



M 2015

GESTÃO DE ARMAZÉNS E LOGÍSTICA INTERNA

MARIANA JARDIM FERREIRA DE SOUSA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA MECÂNICA

Gestão de Armazéns e Logística Interna

Mariana Jardim Ferreira de Sousa

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Hermenegildo Pereira



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

2015-02-06

À minha família

Resumo

No âmbito do projeto de dissertação em ambiente empresarial do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, foi proposta a realização de um projeto de Gestão de Armazém e Logística Interna na Caetano Aeronautic, S.A.

Atualmente, com a globalização das empresas, é possível obter alternativa a qualquer produto num reduzido período de tempo. Restando uma margem tão pequena para o crescimento, vingam as empresas que têm bons processos, estão orientadas ao cliente e procuram continuamente a melhoria. O presente trabalho está integrado num projeto de otimização de logística interna e gestão de *stocks* de uma empresa do sector aeronáutico, que opera há apenas um ano, estando por isso em aprendizagem, mudança e crescimento constante.

O presente relatório descreve o dia a dia de um armazém de matéria-prima, produto semi-acabado e acabado as suas tarefas logísticas, fluxos logísticos de movimentação, *layout*, controlo de *stocks* e seus principais constrangimentos.

São apresentadas propostas de melhoria a nível de *layout* e tarefas, que visam a redução de tempo de tarefas, de deslocações dentro do armazém sem nunca pôr em causa o compromisso com os requisitos do cliente.

De forma a garantir o controlo de *stock* de matéria-prima, foram implementadas instruções de trabalho de verificação de *stock* e cálculo de *KPI* mensal.

No caso de produto acabado e semi-acabado foram registadas diariamente as entradas e saídas dos vários artigos de forma a analisar diariamente a quantidade de produtos em estante e o tempo de estante de cada ordem de produção.

No desenvolvimento do projeto constatou-se que os colaboradores da Caetano Aeronautic, S.A. manifestam interesse no crescimento do negócio, no entanto implicações contratuais da compra recente de 50% da Empresa pelo Grupo espanhol Aciturri têm vindo a atrasar mudanças de grande escala porque as decisões da gestão estão a cargo de duas pessoas.

Com a realização do projeto ocorreram mudanças na reorganização do espaço e criação de ficheiros de suporte às atividades que resultaram em ganhos de eficiência e poupança de recursos.

Warehouse management and internal logistics

Abstract

The present document was written for the master degree approval on Integrated Master in Mechanical Engineering of Engineering Faculty of Porto's University and describes the development of a project in an industrial environment about the Warehousing management and internal logistics at Caetano Aeronautic, S.A.

Today, with business globalization we can achieve barely anything, anytime, anywhere. With so few opportunities to grow, succeeded companies are the ones with good processes, focused on client and never stop improving themselves. The present paper is integrated on an optimization process of internal logistics and stock management of an one-year-old aeronautical company that is learning, changing and growing every day.

The present report describes the daily basis of a raw material, in course product and finished product warehouse, its logistical dues, internal flow, layout, stock management and its main constraints. There are presented improving solutions to the layout and duties, aiming to reduce tasks time and displacement inside the warehouse without ever harming customer requirements.

In terms of raw materials stock management it has been reimplemented the daily task of sorting randomly two materials and check on the system and on the shelf if the quantities match. Based on this values it'll be calculated monthly *KPI*. In terms of unfinished product and final product was created an Excel file with the register goods inputs and outputs that allows us to calculate the on shelf time.

It was very clear to verify that all employees are wishing to see the company develop more and more and so they were all supportive about improving but because of internal administration changes it was not possible to implement all the optimization ideas.

However we can learn with this paper that small changes in space reorganization and supporting files to the daily tasks can become in efficiency gains and resources savings.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à empresa Caetano Aeronautic pela oportunidade que me deu em integrar uma equipa de trabalho e desenvolver o projeto em ambiente empresarial. Um agradecimento especial ao meu orientador Carlos Ruesta pelo acompanhamento, orientação e confiança.

Agradeço ao orientador Prof. Hermenegildo Pereira pela disponibilidade e prontidão no acompanhamento da presente dissertação.

Um muito obrigado a todos os colaboradores da CAER que estiveram sempre disponíveis e cooperantes quer para esclarecer dúvidas iniciais quer para implementar as novas propostas e à Eng^a Clara Ferreira e Eng^a Joana Pereira que além de críticas e conselhos, contribuíram para um ótimo ambiente de trabalho com amizade e boa disposição.

Agradeço ao Elder e a todos os amigos e companheiros de curso, que me apoiaram e motivaram em mais um grande desafio.

Finalmente, agradeço de uma forma muito especial aos meus pais e irmãs pela confiança, motivação e ajuda.

Índice de Conteúdos

1.Introdução.....	1
1.1.A empresa	1
1.2.Indústria Aeronáutica.....	2
1.3.O Projeto: “Gestão de Armazéns e Logística Interna”	3
1.4.Estrutura da Dissertação	4
2.Estado da Arte	5
2.1.Evolução da Logística.....	5
2.2.Definição Logística	6
2.3.Fluxos Logísticos	7
2.4.Gestão de <i>Stocks</i>	7
2.5.Armazenagem	10
2.5.1.Princípios de armazenagem e da movimentação de materiais	11
2.5.2.Sistemas e equipamentos de armazenagem e movimentação de carga.....	13
2.5.2.1.Comboio Logístico	14
2.5.3.Métodos de Abastecimento	14
2.5.4.Organização e controlo de armazéns e sistemas de armazenagem	15
2.6. <i>Layout</i> armazém	15
2.7. Metodologia 5'S	17
3.Caracterização Estado Inicial.....	19
3.1.Mapa de processo	19
3.2.Atividades diárias do Armazém	20
3.2.1.Recepção de encomendas	20
3.2.1.1.Principais constrangimentos	20
3.2.2.Alocação de matéria prima	21
3.2.2.1.Principais constrangimentos	21
3.2.3.Abastecimento de ordens de produção	22
3.2.3.1.Principais constrangimentos	22
3.2.4.Embalagem e envio a subcontratado	23
3.2.4.1.Principais constrangimentos	23
3.2.5.Receção de material subcontratado	24
3.2.5.1.Principais constrangimentos	24
3.2.6.Embalamento e envio ao cliente.....	24
3.2.6.1.Principais constrangimentos	24
3.3.Layout.....	25
3.3.1.Principais constrangimentos	26
3.4.Fluxo de movimentação.....	27
3.4.1.Principais constrangimentos	30
3.5.Controlo do armazém	30
3.5.1.Principais constrangimentos	30
4.Apresentação de propostas de melhoria	31
4.1.Atividades diárias.....	31
4.1.1.Receção de encomendas	31
4.1.2.Alocação de Matéria Prima.....	32
4.1.3.Abastecimento de ordens à produção	32
4.2. <i>Layout</i>	34
4.3.Fluxo de movimentação.....	39
4.4.Controlo do armazém	40
4.5.Implementação de metodologia 5'S.....	40
5.Implementação de Propostas de melhoria e Resultados	41
5.1. <i>Layout</i>	41
5.2.Criação de um ficheiro de associação de matéria prima com o respetivo programa.....	42
5.4.Reimplementação da Instrução de Trabalho	43
5.5.Manutenção de ficheiro de controlo de ordens de produção de produto acabado e semi-acabado	44

5.6.Etiquetagem de Ordens de Produção.....	45
5.7.Implementação do <i>tablet</i> e <i>laser Light</i>	45
5.8.Metodologia 5'S.....	46
6.Conclusões e perspectivas de trabalho futuro.....	47
Referências	50
Anexo A - <i>Checklist</i> de verificação de implementação Metodologia 5S	52
Anexo B - IT _ Definição Fluxo Visual de recepção de matéria prima.....	55
Anexo C - IT _ Definição Fluxo Visual de expedição de matéria prima.....	58
Anexo D - IT _ Inventário de Matéria Prima	61

Siglas

CAER – Caetano Aeronautic

ENG – Departamento de Engenharia

ERP – *Enterprise Resource Planning*

FIFO – Primeiro a entrar primeiro a sair (*“First in first out”*)

JIT – No momento certo (*“Just in time”*)

KPI – Indicador de performance (*“Key performance indicator”*)

MOT- Produzir por encomenda (*“Make to Order”*)

NC – Não conformidade

OP – Ordem de Produção

PRD – Departamento da Produção CAER

PRC – Departamento Logística e compras

QAS – Departamento Qualidade

SCM – Cadeia de Abastecimento (*“Supply Chain Management”*)

1. Introdução

1.1. A empresa

“Entre o condicionamento industrial e as mudanças inesperadas da Revolução, Salvador Caetano criou um dos maiores grupos do país.”

(Sousa 2012)

O Grupo Salvador Caetano surgiu da vontade empreendedora de um jovem de 20 anos que em 1946 inicia uma sociedade com o irmão e um amigo criando a empresa Martins & Caetano & irmão Lda, o embrião da Toyota Caetano Portugal S.A e do próprio grupo. (2011)

Nos anos que se seguem acaba por ficar sozinho nos negócios e em 1968 torna-se representante exclusivo da Toyota em Portugal. A partir daí a empresa expande-se pelo país e uns anos mais tarde também no estrangeiro integrando novas áreas de negócio.(Caetano, Sousa 2012)

Seguindo o lema do seu fundador “Sempre presente na Construção do futuro”, o grupo continua determinado a crescer, expandir e afirmar-se no mercado mundial. (Caetano)

Atualmente o grupo é encabeçado pela empresa Grupo Salvador Caetano, holding mãe que define a orientação estratégica e coordena os negócios. É responsável pela atribuição de mais de 6000 postos de trabalho em 7 países repartidos nas quatro sub-holdings: Salvador Caetano Auto, Toyota Caetano, SC Capital e SC Indústria, Figura 1. (Caetano , Miranda 2014)

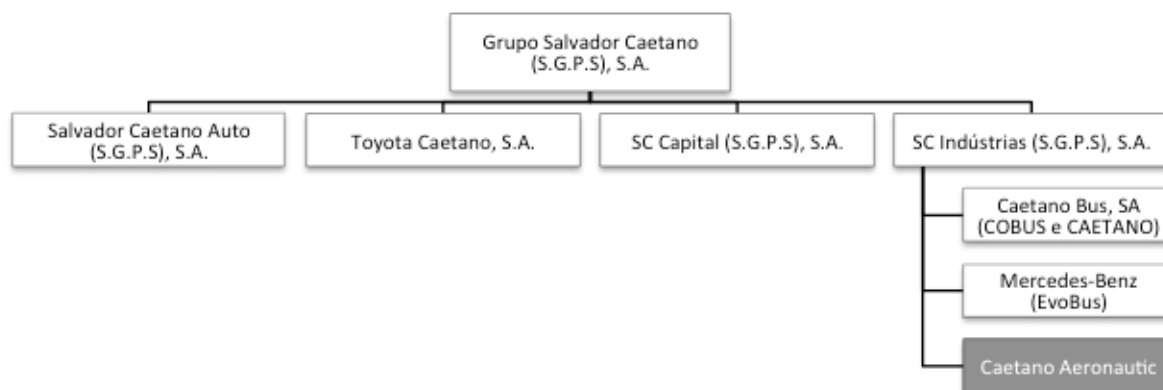


Figura 1. Organização Grupo Salvador Caetano (adaptado de (Caetano))

É na Salvador Caetano Indústria que encontramos o negócio industrial, o negócio de vendas e as subsidiárias industriais. Nesta sub-holding surgiu em 2012 a Caetano Aeronautic, S.A. (CAER), uma parceria com a *Airbus Military* que pretende servir a indústria aeronáutica com serviços de mecanização de peças metálicas, compósitos e assemblagens de aeroestruturas a partir do desenho do cliente (empresa *build-to-print*). (Caetano , Linkdin 2014)

Em setembro do presente ano, a ACITURRI (principal fabricante de aeroestruturas em Espanha, tier 1 da Airbus) estabeleceu um acordo com a CAER e comprou 50% do grupo. Desta parceria a CAER ganha *know-how* e desenvolvimento tecnológico que lhe permite alavancar o desenvolvimento do negócio. É de esperar que a parceria CAER/ACITURRI consiga otimizar a capacidade de resposta ao mercado e reforçar relações com a AIRBUS e EMBRAER. (Minuto 2014, Miranda 2014, NewsAvia 2014, wikipedia 2014)

Organizacionalmente, a CAER é composta por sete departamentos dos quais três são serviços partilhados com o grupo Salvador Caetano, Figura 2.

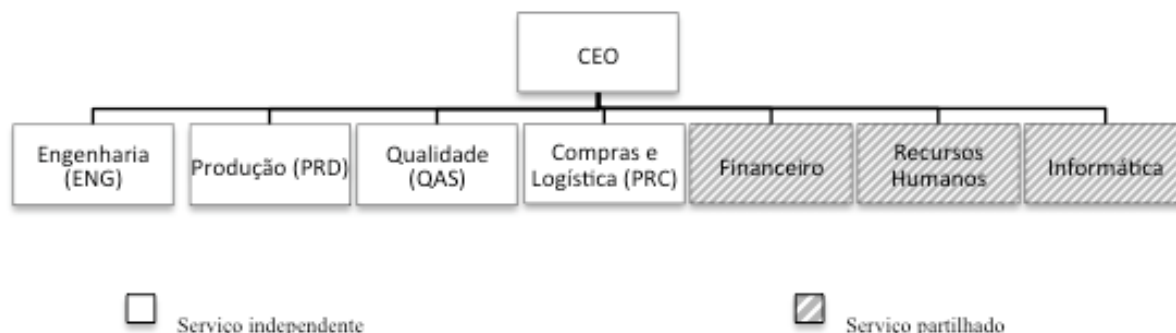


Figura 2. Organograma CAER in (Caetano 2014)

O departamento de Compras e Logística (PRC) gere a aquisição de matéria prima, ferramentas, consumíveis com a recepção, acondicionamento e *stockagem*, bem como a movimentação no abastecimento da produção e na expedição do produto em curso de fabrico e final. É ainda responsabilidade PRC a procura e controlo de fornecedores de matéria-prima e serviços capazes de satisfazer as necessidades da empresa em menor tempo e a um melhor preço.

1.2. Indústria Aeronáutica

Constituem a indústria aeronáutica todas as empresas que têm como objetivo de negócio o desenvolvimento, produção e comercialização de aviões e helicópteros para fins militares ou civis e dos seus componentes.

“A indústria aeronáutica atravessa um período conturbado de consolidação do tecido empresarial, depois de uma vaga de fusões e aquisições, em que a busca de eficiência se esgotou nas unidades produtivas ou consolidadas, passando a ser procurada nas cadeias de abastecimento e nas redes de cooperação empresarial, o que suscita interesse pelo desenho e organização das cadeias logísticas na indústria aeronáutica.” (Filipe and Guedes 2014)

Desde cedo a indústria aeronáutica despertou o interesse por parte dos vários governos que financiavam programas aeronáuticos para reservarem para si os conhecimentos tecnológicos da área e se adiantarem estrategicamente no caso de conflitos e guerras. Com o passar dos anos a redução de orçamento com a defesa bem como a regulamentação sobre a livre concorrência, transformou a abordagem do governo nesta indústria. A atitude conservadora foi substituída pelo incentivo na fusão e troca de ideias entre construtores e o financiamento por parte dos governos passou a ser mais comercial do tipo fornecedor-cliente. (Inteli 2005, Bastos 2006, Filipe and Guedes 2014)

Atualmente o sector aeronáutico funciona através de compromissos de cooperação internacional entre fabricantes sendo partilhados os sucessos, custos e riscos. (Bastos 2006, Filipe and Guedes 2014)

Os compromissos entre fabricantes implicaram uma organização vertical do abastecimento, Figura 3. Organizando esta cadeia de forma piramidal encontramos no topo o “*Original Equipment Manufacturer (OEM)*”. Por outras palavras o OEM é o responsável pelo projeto e desenvolvimento do produto, montagem de subcomponentes e fabrico do produto final. É o

OEM que seleciona e certifica os fornecedores, estruturas e componentes que integram o avião. (Bastos 2006, Filipe and Guedes 2014).

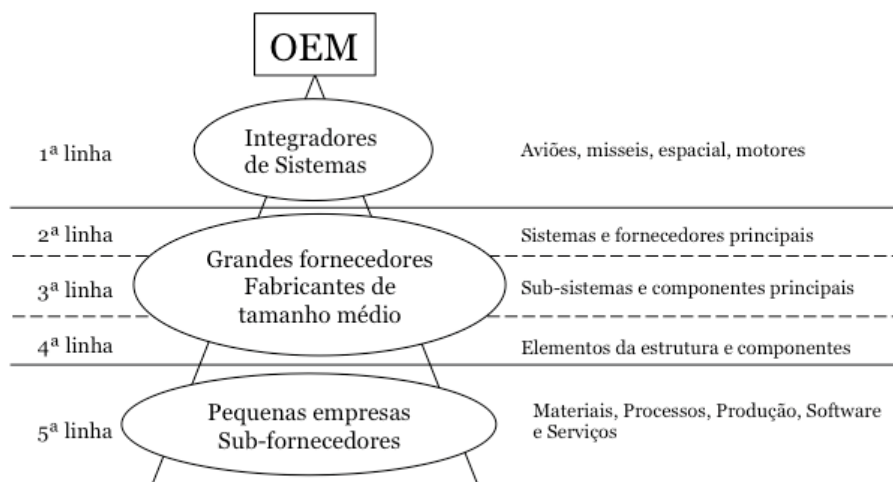


Figura 3. Estratificação da cadeia de Abastecimento do Sector Aeronáutico (Fonte: Filipe and Guedes (2014))

Nos três estratos seguintes encontram-se os fornecedores de componentes de 2ª, 3ª e 4ª linha, fabricantes autorizados pelo OEM que produzem componentes e fazem pequenas montagens das aeroestruturas. É neste grupo que está incluída a CAER. (Filipe and Guedes 2014)

No degrau inferior encontram-se regularmente fornecedores que não se dedicam apenas ao mercado aeronáutico sendo um bom exemplo os fornecedores de alumínio. (Bastos 2006)

1.3. O Projeto: “Gestão de Armazéns e Logística Interna”

“The line between disorder and order lies in logistics.”

(Sun Tzu)

Atualmente com a globalização e aumento de competitividade, é certo e sabido que todos os departamentos de uma empresa são cruciais para o seu bom funcionamento. Torna-se crucial que haja uma atenta análise a cada um destes departamentos, para que se reduzam todas as perdas de eficiência e eficácia, se reduzam essas perdas e aumentem os ganhos. Há no entanto um departamento, que é praticamente transversal a todos os outros: a Logística, sendo por isso tão importante nas organizações e muito interessante do ponto de vista académico.

Como já foi referido, no caso da CAER devido à sua pequena dimensão o departamento onde foi desenvolvido o presente trabalho é designado por Compras e Logística e agrega as duas funções. Por isto mesmo é o departamento que está no início do processo produtivo quando procura fornecedores e lhes compra a matéria prima e no seu fim quando envia o produto acabado para o cliente final. Assim sendo é o responsável pela gestão dos stocks: quanto comprar e como armazenar sem nunca deixar de assegurar o abastecimento de matéria prima à produção ao mais baixo preço e com o menor valor de *stock* possível. Por outro lado é ainda responsável pela escolha de fornecedores de serviços subcontratados e de transportes tendo que gerir o tempo de trabalho e trânsito dos semi-acabados respeitando o tempo de entrega do produto final. Tendo isto em mente é necessário que os fluxos de logística interna estejam bem desenhados e monitorizados para que cada um dos processos decorra no menor tempo

possível com otimização de recursos, garantindo sempre os requisitos de qualidade exigidos pela indústria Aeronáutica.

O presente projeto pretende analisar e desenhar soluções na definição dos fluxos de movimentação de peças em toda a área produtiva e otimização das atividades logísticas de controlo e gestão do armazém e tem como objetivo cobrir esta necessidade otimizando os fluxos internos de movimentação de materiais e gestão de armazéns.

As soluções foram desenvolvidas com o estudo e reconhecimento dos fluxos que já existiam, através da observação, leitura de instruções de trabalho e procedimentos, identificando as atividades de movimentação de materiais, componentes e produtos e posteriormente foi feito um desenho do *layout* já existente.

Estando já consolidado o conhecimento sobre o funcionamento da empresa em estudo, foram desenvolvidos documentos de normalização de tarefas para implementação de ações de melhoria.

Por fim foram analisados os constrangimentos nas atividades críticas de receção, abastecimento, expedição e foram definidas as soluções.

1.4. Estrutura da Dissertação

O presente documento está desenvolvido ao longo de seis capítulos:

Capítulo 1

Apresenta o Grupo, a Empresa e a indústria Aeronáutica. É explicado o propósito do projeto e a metodologia nele aplicada.

Capítulo 2

Aborda a base teórica, que fundamenta o projeto, identificando os conceitos diretamente relacionados com o tema.

Capítulo 3

Enquadra o estado inicial da Empresa, através de um diagnóstico focalizado na identificação dos problemas descritos no Capítulo 1.

Capítulo 4

Desenha as soluções e propostas de melhoria para resolver os problemas reportados no Capítulo 3.

Capítulo 5

Desenha as soluções implementadas e a implementar e analisa os resultados reais ou potenciais das melhorias propostas no Capítulo 4.

Capítulo 6

Apresenta as conclusões e as propostas de desenvolvimento para trabalho futuro.

2. Estado da Arte

O conceito logístico tornou-se particularmente relevante a partir da segunda guerra mundial. Muito ligado às operações militares, era personificado pelas equipas que providenciavam o deslocamento de munições, mantimentos e equipamento de socorro para o campo de batalha. Sendo inicialmente confundido com o transporte e armazenagem de produtos revela-se atualmente bem mais importante do que apenas isso. (Novaes 2004)

Após a 2ª guerra mundial, foi a indústria alimentar a adaptar os conceitos logísticos militares nas atividades de transporte e armazéns de produto acabado. (Bayer 2009)

2.1. Evolução da Logística

Desde que apareceu o conceito Logística tem vindo a desenvolver-se passando segundo, Novaes(2004), por quatro fases, Figura 4.

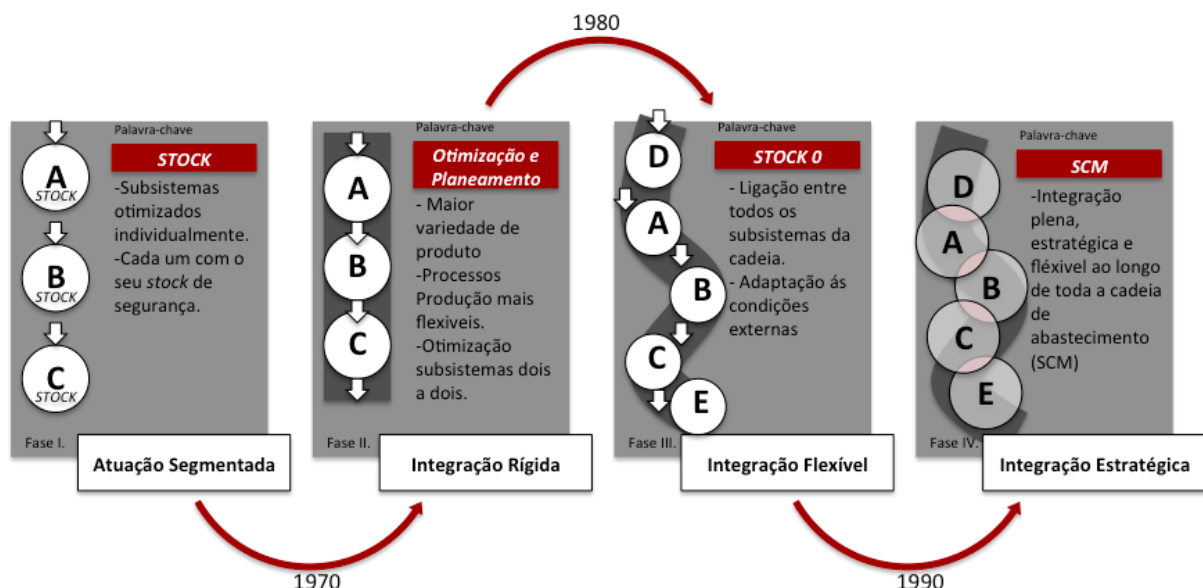


Figura 4. Fases da Evolução Logística (adaptação de NOVAES (2004))

Legenda: A) Fábrica, B) Centro de distribuição, C) Retalhista, D) Fornecedor, E) Consumidor

Fase I. Atuação Segmentada:

Nesta fase, produtores, distribuidores e retalhistas trabalhavam de forma independente, mantendo cada um deles o seu *stock* de segurança. A quantidade de material parado era muito grande, provocando custos de armazenamento desnecessários. Havia pouca fluidez de informação tendo o produtor pouca ou nenhuma informação sobre o cliente. (Novaes 2004, Bayer 2009)

Fase II. Integração Rígida:

Os fornecedores começam manifestar a orientação para o cliente integrando uma maior gama de produtos. Aliando este facto ao aumento dos custos logísticos (principalmente com transportes), surge a necessidade de otimizar e planejar não apenas o processo produtivo mas estender o planeamento do fornecedor ao cliente. Devido à falta de recursos tecnológicos este planeamento era pouco dinâmico. Quando a informação chegava ao interveniente seguinte era muitas vezes tarde demais para atuar. (Novaes 2004, Bayer 2009)

Fase III. Integração Flexível:

Esta terceira fase surgiu com o desenvolvimento tecnológico que permitiu a existência de flexibilidade na troca de informações e adaptabilidade do processo às condições externas. Ainda assim a troca de informações acontece apenas dois a dois com o interveniente a montante ou com o interveniente a jusante da cadeia. Esta fase permitiu a diminuição dos stocks tentando atingir-se “zero stock”. (Novaes 2004, Bayer 2009)

Fase IV. Integração Estratégica:

A logística passa a ser visto como uma fonte estratégica, e não uma fonte de custo. Surge um novo conceito Cadeia de Abastecimento (SCM – “*Supply Chain Management*”), em que todos os elementos da cadeia estão interligados, há troca de informação entre eles e confiança total. Nesta fase, os vários intervenientes trabalham em cooperação para que o produto final tenha um maior valor para o cliente e seja eliminado o desperdício (em tempo e dinheiro). É também nesta fase que as empresas se focalizam no “*core business*” e subcontratam os serviços fora da sua especialização (exemplo destes serviços são a compra de componentes, tratamentos superficiais dos produtos, transporte, embalagem e etc.). (Novaes 2004, Bayer 2009) O primeiro problema para a gestão da cadeia de abastecimento é a gestão de *stocks*, fluxo de material e informação para que determinada prestação do serviço seja atingida usando apenas os recursos previstos. (Gattorna and Walters 1990)

2.2. Definição Logística

“Logística: Arte e ciência de obter, produzir e distribuir materiais e produtos na hora certa e na quantidade certa.”

Association for operation management (Jacobs and Chase 2014)

“Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira mais eficiente o fluxo e armazenagem de produtos, bem como os serviços de informação associados, cobrindo desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.”

Council of Logistics Management (Novaes 2004)

2.3. Fluxos Logísticos

Os fluxos logísticos são todos os processos ou sequência de processos executadas para atingir com sucesso o objetivo predefinido usando o menor número de recursos (humanos, temporais e económicos) sem nunca por em causa a qualidade do produto.

Na logística moderna, o consumidor é o principal alvo da cadeia sendo a pensar nele que se desenvolvem os produtos, se eliminam tarefas sem valor acrescentado e se acrescentam ferramentas de logística externa como o apoio pós-venda ou demonstrações com técnicos especializados. (Novaes 2004)

Novaes (2004), representa os três principais fluxos entre os intervenientes da cadeia de abastecimento: informação, materiais e dinheiro, Figura 5.



Figura 5. Fluxos logísticos de informação, materiais e dinheiro adaptação de Novaes (2004)

A informação começa no consumidor pois é nele que se centra o processo produtivo, e retorna a si depois de passar por cada interveniente. Os materiais vão sendo processados unidireccionalmente do fornecedor até ao cliente e por sua vez o pagamento, fluxo do dinheiro é feito do cliente até ao fornecedor.

2.4. Gestão de Stocks

A gestão de *Stocks* é a atividade que gere os fluxos de entradas e saídas de material dos armazéns. O estudo e gestão de *stocks* tem muita importância dentro da empresa por bloquear capital, quando é em excesso, ou provocar o bloqueio do sistema produtivo, quando é insuficiente, o que poderá causar perdas imensuráveis. (Luciano 2008)

Apesar da criação de *stock* aumentar os custos ligados à armazenagem, as faltas de material implicam custos operacionais insuportáveis para a maior parte das empresas. Por essa razão, todas as empresas, mesmo as que praticam o “*Just in time*”(JIT) mantêm um nível de *Stock* superior a zero. (Jacobs and Chase 2014)

Para quê manter *stocks*?

- Possibilitar a independência das operações: Manter inventário nas próprias células de trabalho permite um aumento de flexibilidade das operações e diminuição do número de *setups*. Em linhas de montagem a manutenção de *stock* permite compensar desequilíbrios na duração de tarefas impedindo quebras na linha. (Rushton and Oxley 1989, Jacobs and Chase 2014)
- Cobrir situações de flutuação sazonal: Nos casos em que é possível prever a procura mas é impossível produzir o suficiente para cobrir essa procura, a produção antecipada do artigo origina *stock* que poderá ser vendido na época seguinte. (Ballou 1999, Guedes 2012, Jacobs and Chase 2014)
- Aumentar a flexibilidade do planeamento da produção: A existência de *stock* atenua a pressão do produtor expedir o produto. O prazo de entrega é maior permitindo a produção de lotes maiores que se traduzem em custos menores por unidade produzida. (Rushton and Oxley 1989, Jacobs and Chase 2014)
- Prevenir atrasos na entrega de matéria prima: Quando é feita uma encomenda a um fornecedor as entregas podem chegar depois da data prevista, os materiais podem estar estragados ou com defeitos, os artigos não serem os pedidos ou os necessitados pela empresa, que vão provocar custos operacionais de máquinas paradas. (Rushton and Oxley 1989, Jacobs and Chase 2014)
- Vantagens de encomendar grandes quantidades: Geralmente traduzidas na diminuição de custo por unidade devido à diminuição de *setup* das máquinas, aos custos de transporte serem divididos por uma maior número de artigos, aos custos de fazer e recepcionar a própria encomenda. (Ballou 1999, Jacobs and Chase 2014)
- Melhorar o serviço ao cliente: Apesar de ser pouco económico, produzir para *stock* determinados produtos permite que as empresas tenham uma resposta rápida aos pedidos de clientes melhorando o seu serviço. (Rushton and Oxley 1989, Ballou 1999)

A gestão de *stocks* envolve portanto o balanceamento entre a disponibilidade dos materiais e serviço ao cliente com os custos de manter disponíveis esses materiais, Figura 6. (Ballou 1999)

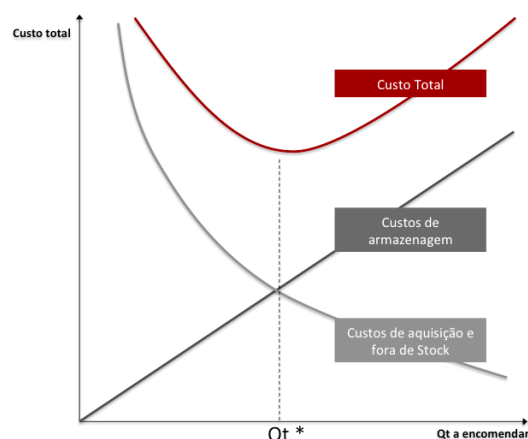


Figura 6. Trade-off custos de stock in Ballou (1999)

Manter um nível elevado de stock além de corresponder a grande investimento empatado, faz com que estejam escondidos problemas maiores. Christopher (2013), Figura 7, faz a comparação com um lago. O nível alto de *stock* permite ao marujo navegar, mas quando nível da água desce mesmo antes de se atingir o *stock* de segurança os verdadeiros problemas (volatilidade da procura, *bottlenecks*, más previsões e fornecedores e problemas de qualidade) vêm ao de cima e encalham o barco – empresa.

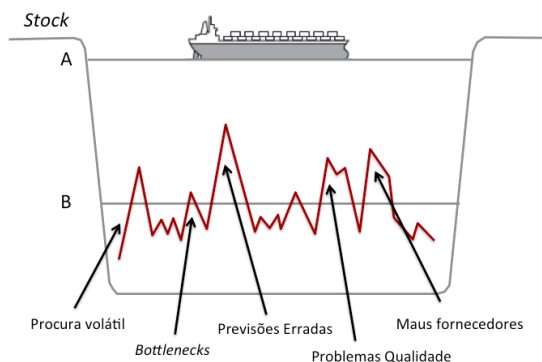


Figura 7. Inventário esconde os verdadeiros problemas das organizações adaptado de Christopher (2013)

2.5. Armazenagem

A armazenagem não é apenas a recepção e expedição de artigos, mas engloba todas as tarefas de manutenção, monitorização e controlo dos bens armazenados (Rushton and Oxley 1989):

- Entrada de material:
 - Receção: descarregar e armazenar os artigos temporariamente,
 - Verificar se os artigos recebidos estão corretos, documentação e embalagem, quantidade, qualidade, danos e faltas,
 - Registar recibos e discrepâncias,
 - Desembalar e reembalar (quando necessário),
 - Decidir onde vão ser alocados os artigos.
- *Stockagem*:
 - Localizar os artigos na área de armazenamento,
 - Confirmar as localizações dos artigos para fazer o controlo,
 - Abastecimento de material a ordens de produção.
- Separação de artigos para expedição a cliente:
 - Selecionar os artigos do *stock* “em expedição”,
 - Embalar e confirmar,
 - Arrumar o material embalado.
- Agrupamento de caixas:
 - Juntar as várias embalagens por cliente ou veículo.
- Saída de material:
 - Carga: Carregamento das embalagens nos veículos,
 - Expedição: horário dos veículos.

2.5.1. Princípios de armazenagem e da movimentação de materiais

Quando é considerado o planeamento, *layout*, e operabilidade de um armazém, devem ser considerados os seguintes seis factores (Rushton and Oxley 1989, Guedes 2012):

- Definição da unidade de carga mais apropriada que permite:
 - Manusear maior quantidade e minimizar a frequência de deslocações
 - Melhor uso do espaço de armazenagem
 - Usar equipamento *standard* quer de movimentação como de armazenagem
 - Reduzir tempos de carga e descarga
 - Minimizar o risco de danificar o produto

Exemplos de unidades de carga são caixas, paletes, gaiolas metálicas, ...

- Maximização da taxa de utilização do espaço disponível

Os custos das instalações (construção, utilização e manutenção) têm uma grande expressão nos custos totais das empresas, por isso mesmo há que ter em atenção a utilização do espaço de forma eficaz e considerar que:

- Não se pode manter *stock* obsoleto
- Deve-se diminuir ao máximo o *stock* (sem por em causa o serviço ao cliente)
- Pode-se utilizar o espaço de chão e em altura
- Os espaços mortos, corredores e áreas de passagem têm de ser minimizadas
- Devem ser escolhidos sistemas de localização que minimizem o espaço necessário.

- Minimização dos movimentos

Quanto menos movimentos tiver o sistema, mais ágil se torna o que permite poupar tempo e dinheiro para tal deve ser tido em conta que:

- Áreas de grande movimentação devem estar próximas umas das outras
- Produtos de alta rotação devem ser alocados de forma a minimizar a distância percorrida
- Devem ser escolhidas unidades de carga apropriadas
- As áreas de *stock* para encomendas e *stock* de reserva devem estar separadas
- Deve ser utilizado equipamento de manuseamento e armazenagem especializado.

- Controlo de movimentação, fluxos e localização dos materiais

Já anteriormente foi referida a importância do controlo de fluxos e localização de materiais. É crucial que os sistemas de informação sejam capazes de mostrar de forma certa a localização de cada artigo para que exista uma gestão eficaz do sistema.

Os fluxos de materiais mais típicos são o Fluxo em U e o Fluxo contínuo, Figura 8.



Figura 8. Fluxo Contínuo e fluxo em U in Rushton and Oxeley (1989)

O fluxo em U permite uma redução de espaço, melhor utilização das zonas de carga e descarga (permitindo o *cross-docking*), mais flexibilidade e maior segurança e controlo da área de armazém. Por sua vez o fluxo contínuo é vantajoso para prevenir congestionamentos e colisões ou em situações em que a descarga de matéria prima e a carga de produto acabado exijam a utilização de equipamentos diferentes e docas correspondentes. Pode ser conveniente usar este tipo de fluxo para apoiar a linha de produção.

- Garantir proteção, segurança e ambiente apropriados para colaboradores e mercadorias

As operações num armazém envolvem manuseamento manual e mecânico. Por isso, é necessário a identificação dos percursos de pessoas e máquinas, o uso de equipamento de segurança que protege os colaboradores de acidentes e os artigos armazenados de estragos e roubos, e um bom ambiente de trabalho para os colaboradores.

- Cumprir todos os pontos considerados anteriormente ao mínimo custo.

2.5.2. Sistemas e equipamentos de armazenagem e movimentação de carga

A escolha dos meios de armazenagem implicam um compromisso entre a utilização máxima do espaço e o acesso rápido e fácil ao material armazenado. (Rushton and Oxley 1989)

Na escolha destes sistemas deve ser tido em conta as características físicas do produtos, a unidade de carga utilizada, os fatores de deteriorização, riscos de contaminação, número de artigos/linhas de produtos, valor dos produtos, níveis de stock e níveis de atividade. (Guedes 2012)

Os equipamentos de movimentação de cargas devem minimizar o tempo de deslocamentos e perda de espaço efetivo no armazém. (Bello 2011)

Os equipamentos de armazenagem podem ser divididos em três tipos:

- Equipamento estático: Itens que não possuem rodas, materializados geralmente por estantes metálicas para armazenagem (podem ou não ser móveis).
- Equipamento móvel: Têm como principal objetivo o transporte *in/outdoor* dos artigos diminuindo a força do trabalho humano e ao mesmo tempo diminuir o tempo de manuseamento, processamento e movimentação da carga. (ex: porta-paletes, carrinhos e empilhadores)
- Ferramentas para transporte e *picking*: Combinam muitas vezes equipamentos estáticos e móveis que funcionam através de eletricidade ou gravidade facilitando as tarefas de *picking*. (ex: tapetes rolantes e distribuidores)

A Figura 9, esquematiza de forma simples a aplicação de vários equipamentos de movimentação segundo o tipo de carga e frequência de movimentação.

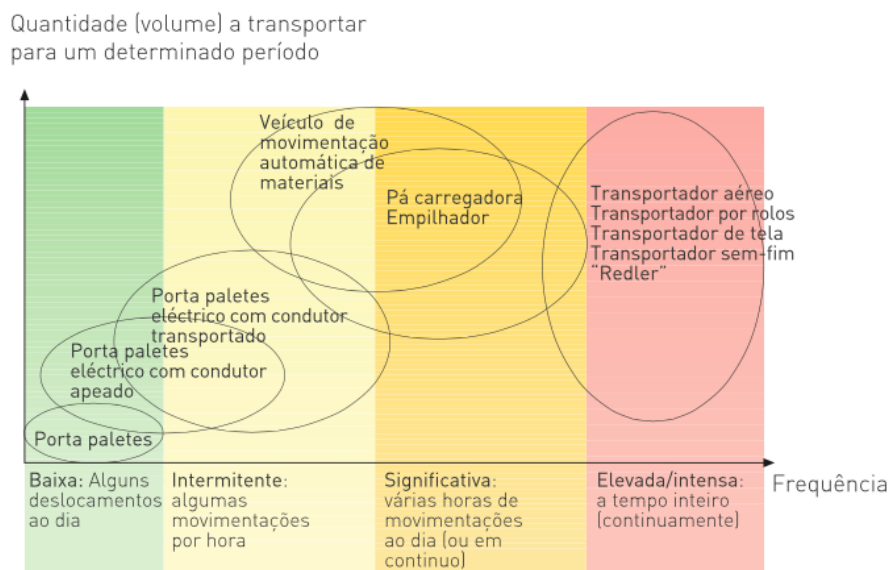


Figura 9. Seleção de equipamento de movimentação de carga: volume a transportar e frequência do transporte (Eurisko - Estudos 2011)

2.5.2.1. Comboio Logístico

O comboio logístico, também conhecido como *Mizumashi* em japonês ou *Milk Run* em inglês, é um meio de transporte de materiais pela fábrica que distribui matéria-prima, ferramentas, componentes e consumíveis e recolhe produto acabado e resíduos. Os materiais são abastecidos nos bordos de linha em períodos de tempo regulares e sempre pela mesma rota. A utilização deste tipo de equipamento reduz a utilização de empilhadores, *stackers* e porta-paletes e apresenta as seguintes vantagens: (Carvalho 2013)

- Entrega exclusiva de materiais necessários,
- Abastecimento normalizado e planeado que evita roturas por falta de materiais,
- Fornecimento de material realizado com antecedência que permite detetar erros e corrigi-los sem afetar a produção,
- Entregas de múltiplos artigos que reduz o número de viagens,
- Aspeto visual mais organizado

Estes comboios utilizam um único operador, e puxam uma quantidade de carros logísticos que carregam grandes volumes. (Silva 2008)

2.5.3. Métodos de Abastecimento

Existem dois métodos básicos de gestão de inventário:

- FIFO – “*First in first out*”

Este método pode ser traduzido para português como o primeiro a entrar é o primeiro a sair e tem como objetivo a rotatividade dos produtos para que estes não se tornem velhos e obsoletos. Na hora de abastecer à produção são sempre escolhidos os artigos mais antigos. Na hora de colocar os artigos em estante são colocados os lotes mais recentes atrás dos mais antigos. (Murray, 2011) *in* (Luciano 2008).

- LIFO- “*Last in first out*”

A expressão é traduzida para português como o último a entrar é o primeiro a sair. Com este método, na altura de alocação de matéria prima são arrumados nas posições dianteiras do sistema de armazenamento os produtos novos, ficando os mais antigos nas posições finais. Na hora de abastecer são escolhidos os produtos mais recentes. (Murray, 2011) *in* (Luciano 2008).

2.5.4. Organização e controlo de armazéns e sistemas de armazenagem

Os recursos de informação são um dos recursos que mais expressão têm no sucesso/insucesso de uma organização. Galliers (1978) define informação como sendo um conjunto de dados que quando fornecido na forma e tempo adequados, melhora o conhecimento de quem o recebe que ficará habilitado a desenvolver determinada atividade ou a tomar determinada decisão. (Mota 2009)

Um controlo eficiente do armazém passa obrigatoriamente pela análise de informação (fidedigna e de fácil acesso). Bons sistemas de controlo são caracterizados pela elevada velocidade de resposta, fácil manuseamento, são rigorosos na informação transmitida (existências e localizações), minimizam deslocações de *picking* e são capazes de expor a informação na forma que mais convier aos utilizadores. (Guedes 2012)

Tradicionalmente a troca de informação era feita em papel, com o desenvolvimento tecnológico apareceram sistemas de comunicação mais direta e sem desperdício: terminais “on-line” via rádio, terminais de entrada de dados portáteis e *electronic point of sale* (EPOS). (Guedes 2012)

A utilização de códigos de localização permitem a identificação inequívoca da posição de cada célula. A nomenclatura inclui geralmente a linha de estantes, posição na linha e o nível, combinando números e letras. (Guedes 2012)

Muitas vezes a introdução de dados em sistemas informáticos ocorre antes ou após as movimentações físicas dos artigos implicando atrasos no processamento, erros na introdução dos dados e por vezes erros no preenchimento da documentação anexa ao artigo, problema facilmente solucionável com as tecnologias atuais através da utilização de sistemas de código de barras e sistemas de leitura tipo “*laser scanner* e *light pen*”. (Guedes 2012)

2.6. *Layout* armazém

Um armazém é composto por várias áreas, em cada uma dessas áreas são realizadas determinadas tarefas que podem ou não estar interligadas. Na hora de se desenhar o *layout* de um armazém é importante determinar as possíveis interações entre estas tarefas de formar a aproximar as que se relacionem (ex.: armazém de produto acabado e zona de embalamento). Mediante a atividades a desenvolver é importante calcular a área necessária que irá depender da variedade de produtos, políticas de inventário, métodos de armazenagem, entre outros factores. Têm ainda de ser consideradas as condições de armazenamento dos produtos e limitações físicas do espaço. (Hales, 2006) *in* (Luciano 2008)

A Chave PQRST, Figura 10, é uma metodologia que promove a reunião de informação dividida em cinco categorias: Produto, Quantidade, Roteiro, Suporte técnico e Tempo. (Hales, 2006) *in* (Luciano 2008)

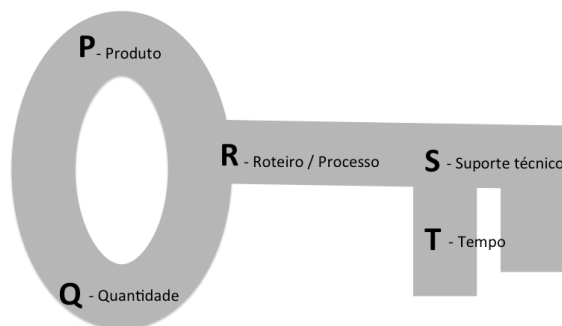


Figura 10. Chave PQRST adaptação Muther (1978) in (Costa 2004)

Categoria P -Produto:

Análise do produto tendo em conta a dimensão, peso, forma, danos potenciais, condições de armazenamento e valor. Esta análise serve para juntar produtos de características semelhantes na mesma área de armazenamento.(Costa 2004, Luciano 2008)

Categoria Q -Quantidade:

Análise das quantidades de produto em *stock* e encomendado. Além das quantidades físicas, têm de ser analisadas as quantidades de produto nos fluxos de entrada e saída. Esta informação utilizada na determinação de fluxos de movimento, do manuseamento dos materiais e no cálculo da capacidade de armazenamento.(Costa 2004, Luciano 2008)

Categoria R – Roteiro/ Processo

Categoria referente à sequência de operações que cada produto ou grupo de produtos tem de seguir desde matéria prima até ao produto acabado. Nestes roteiros são referidas as operações a executar e os equipamentos e materiais necessários. O fluxo de material é o caminho definido pela quantidade de um produto ao longo do seu roteiro. (Costa 2004, Luciano 2008)

Categoria S – Suporte Técnico

O suporte técnico inclui todo o tipo de suporte e manutenção necessários para o funcionamento do armazém: a manutenção dos equipamentos, recargas de combustível, manutenção de sistemas tecnológicos e serviços subcontratados. (Costa 2004, Luciano 2008)

Categoria T – Tempo

Esta categoria pretende analisar em horas o tempo de operação, turnos, horas de pico para cada área de trabalho. A variação nos tempos e horas de pico pode depender da atividade realizada, a altura da semana, do mês ou do ano na qual se faça a medição. (Costa 2004, Luciano 2008)

O êxito do desenho de um armazém depende da constante rotação de produtos, percorrendo a mínima distância possível. (Hales, 2006) in (Luciano 2008)

2.7. Metodologia 5'S

A metodologia 5'S foi criada no Japão, na década de 50 quando o país vivia uma crise de competitividade. É um método de qualidade total que tem como objetivo otimizar as organizações através de pequenas mudanças. (Gandra, Carvalho et al. 2006)

- *Seiri* - Organizar: Escolher os recursos com utilidade e separá-los dos que não têm utilidade permite à organização a utilização eficiente dos recursos e processos nas tarefas que acrescentam valor ao produto. (Chiarini 2012)

Segundo (Periard 2010), permite:

- Ganho de espaço
- Facilidade de limpeza e manutenção
- Melhor controlo de *stock*
- Redução de custos

- *Seiton* – Arrumar: O espaço de trabalho deve manter-se arrumado não apenas no início e fim de turno mas também quando utilizado. Cada material deve ter um local de arrumação incluindo produtos em curso. (Chiarini 2012)

Segundo (Periard 2010), permite:

- Economia de tempo
- Facilidade na localização dos artigos
- Redução de acidentes

- *Seiso* – Limpar: Manter o local de trabalho limpo. (Chiarini 2012)

Segundo (Periard 2010), permite:

- Ambiente saudável e agradável
- Redução de acidentes
- Melhor conservação de ferramentas e equipamentos.

- *Seiketsu* – Normalizar: Criar instruções de trabalho e formulários simples para que possam ser entendidos e utilizados por todos os colaboradores da empresa. (Chiarini 2012)

Segundo (Periard 2010), permite:

- Facilidade em localizar e identificar tarefas e ferramentas
- Equilíbrio físico e mental
- Melhoria de condições de segurança

- *Shitshuke* – Disciplina: manter e melhorar a organização do processo e arrumação alcançada, com disciplina para sustentar as práticas estabelecidas. (Chiarini 2012)

Permite: (Periard 2010)

- Melhor qualidade, produtividade e segurança no trabalho
- Trabalho diário agradável
- Melhoria nas relações humanas
- Valorização pessoal
- Cumprimento dos procedimentos

Sebrae (2000) esquematiza a interdependência dos 5'S, Figura 11.

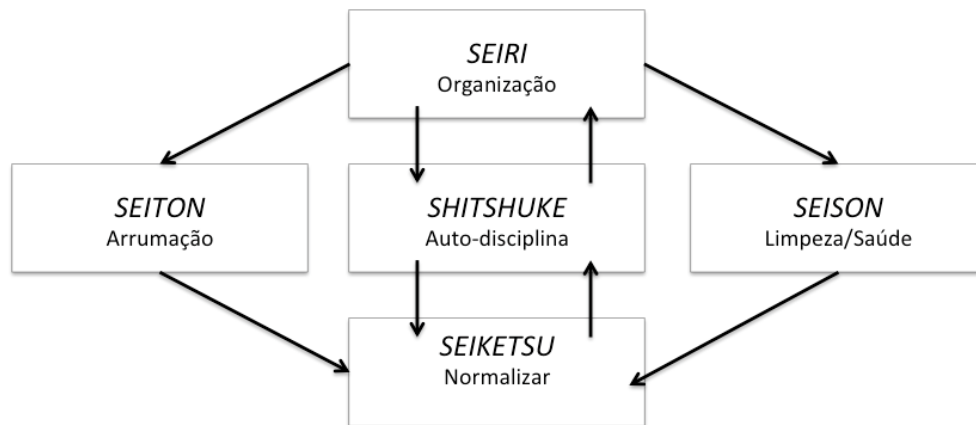


Figura 11. Visão sistemática dos 5S Sebrae (2000) in (Gandra, Carvalho et al. 2006)

É fácil entender que os 5'S estão ligados entre si já que é impossível haver limpeza sem organização da mesma forma que não é possível existir arrumação se os artigos úteis e inúteis não estiverem separados. A organização só é mantida se houver auto-disciplina que por sua vez permite que as tarefas sejam normalizadas em documentos de instrução.

3. Caracterização Estado Inicial

Antes de iniciar a mudança para otimizar seja o que for, é crucial que se conheça bem o funcionamento da organização alvo. Assim ao longo deste capítulo caracterizaram-se as tarefas diárias do armazém e os correspondentes fluxos de movimentação.

3.1. Mapa de processo

A CAER é uma empresa que funciona num sistema de produção por encomenda (*make to order*) que faz apenas o fabrico e montagem de aeroestruturas e não a sua conceção (*build to print*). Neste contexto, os clientes lançam o seu pedido ao departamento de vendas da CAER com a descrição completa dos processos a que devem ser submetidas, bem como das restrições de qualidade aplicáveis. Este pedido desencadeia fluxos de informação e solicitações aos processos internos, descritos documentalmente em procedimentos que explicitam o papel a desempenhar por cada departamento na resposta ao cliente. Na Figura 12 está explicitado o fluxo de processos ao longo da cadeia produtiva de onde se destacam as atividades desempenhadas pelo departamento de compras e logística.

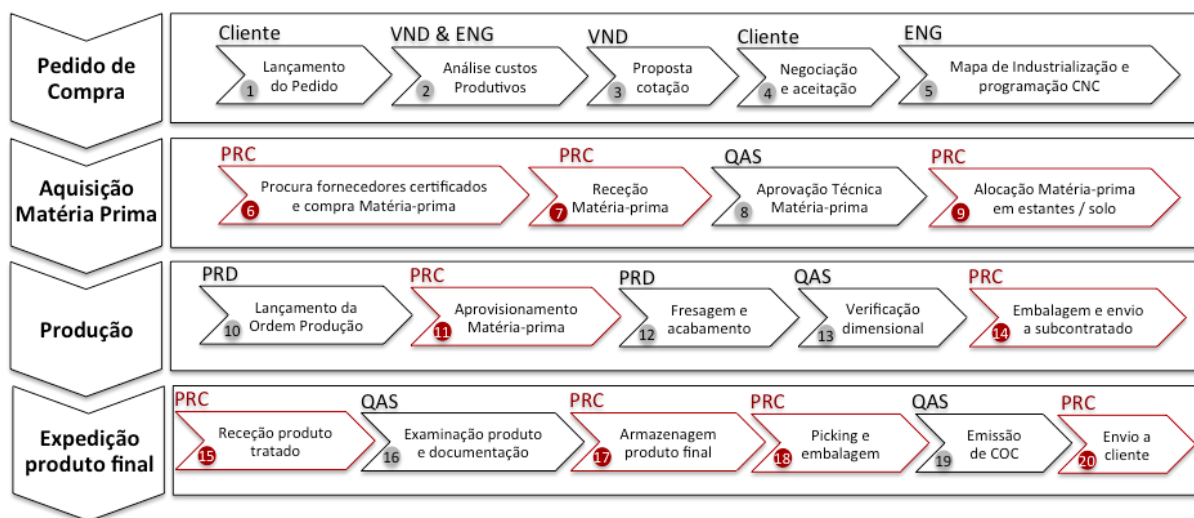


Figura 12. Mapa de processos empresa

3.2. Atividades diárias do Armazém

Fazem parte das funções logísticas do departamento PRC a recepção atempada das encomendas, a identificação e rastreabilidade dos artigos, a implementação de políticas e práticas de controlo de inventários e garantir a entrega atempada e nas melhores condições dos artigos a todos os clientes: internos e externos. Na Figura 13, estão representados os *Inputs* e *Outputs* do processo logístico da CAER.

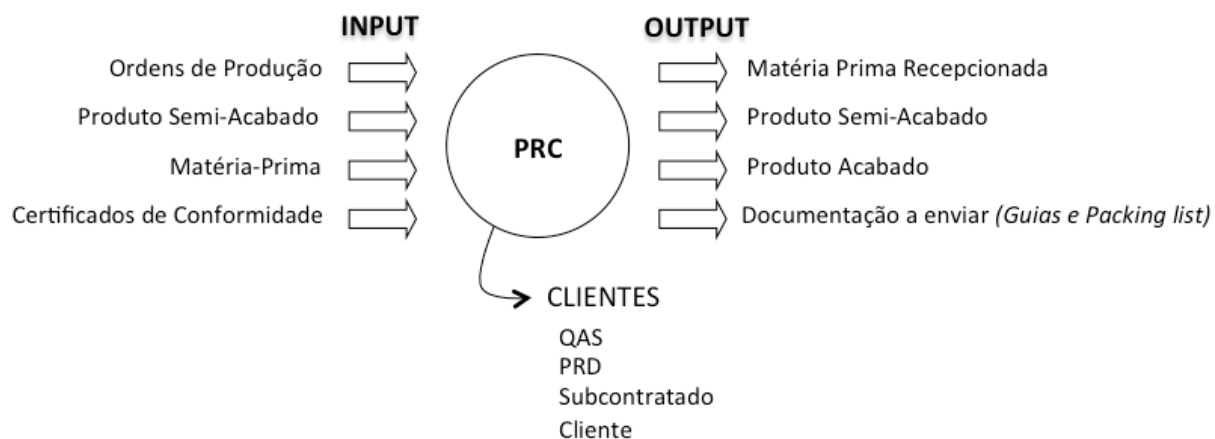


Figura 13. Input / Output do processo logístico adaptado de (CAER 2014)

A seguir explicitarei as tarefas diárias do armazém logístico que garantem a recepção dos *Inputs* e entrega dos *Output* aos clientes internos (QAS e PRD) e externos (Subcontratado e Cliente).

3.2.1. Recepção de encomendas

O colaborador que é o fiel do armazém recebe todo o tipo de artigos encomendados (matéria prima e outros artigos como ferramentas, produtos químicos e etc.), faz uma apreciação quantitativa e constatando que existe conformidade com o encomendado regista no sistema informático o material recebido. É importante que o registo informático seja feito atempadamente já que a avaliação de fornecedores é feita automaticamente pelo software informático –SAP, estando considerando o parâmetro de cumprimento dos prazos de entrega.

Seguidamente, entrega o material recebido a quem o tiver encomendado. No caso de ter sido recebida matéria prima aeronáutica, são coladas etiquetas com o lote gerado internamente e o código do material e seguidamente a matéria prima é encaminhada para o departamento da qualidade que fará uma análise qualitativa do material recebido. Estas etiquetas são imprescindíveis para que se mantenha a rastreabilidade dos lotes interno/externo no fluxo pelos processos internos e externos.

3.2.1.1. Principais constrangimentos

Nos dias em que se recebe um grande volume de matéria-prima de um mesmo fornecedor, fazer a avaliação quantitativa e identificação de lotes pode ser um processo muito demorado já que normalmente só é possível identificar cada artigo medindo-o. Além disso, é ainda

comum, que os lotes venham misturados, sendo necessário apartar os artigos por lotes (o mesmo lote pode ter produzido artigos diferentes). Por fim é ainda necessário colar uma etiqueta em cada bloco de matéria-prima.

Outro constrangimento, prende-se com a dificuldade em movimentar a matéria prima de grandes dimensões, já que o armazém está equipado apenas com um porta-paletes e uma ponte hidráulica. A solução usada nos dias de hoje é telefonar para a CBUS (empresa pertencente ao grupo e com instalações mesmo ao lado da empresa) que dispense por uns minutos, um empilhador e respetivo condutor para vir ajudar. É uma solução válida, visto que de momento é a única possível. No entanto, perde-se muito tempo com estas movimentações e está dependente da boa vontade e boas relações entre empresas.

Existem artigos que não estão bem caracterizados informaticamente, o que gera dificuldades no registo de entrada dos mesmos no sistema. Esta dificuldade implica a coordenação com o departamento de Engenharia, para que seja corrigida a caracterização informática e o processo possa ser recomeçado. A maior parte das vezes, este erro é detetado quando o artigo já está na fase de receção técnica, o que triplica a duração da tarefa: é necessário que a QAS reporte o problema detetado à PRC que desfaz os movimentos feitos informática e fisicamente e por sua vez que a PRC reporte o problema à ENG que irá alterar a caracterização dos artigos possibilitando à PRC que reinicie o processo.

3.2.2. Alocação de matéria prima

Estando a matéria prima aprovada, o colaborador do armazém deve alocar a matéria prima na estante correspondente. Para tal, é conferido informaticamente se já existe o mesmo material na estante, em caso afirmativo o novo lote de material é colocado ao lado do mais antigo. No caso em que é a primeira vez que é recebido o material, verifica-se o espaço disponível e atribui-se nova localização. É importante referir que as posições não são fixas, podendo o colaborador alterá-las sempre que achar conveniente sendo fácil o processo de alterar as posições dos artigos no sistema informático.

Sempre que a matéria-prima é de grandes dimensões ou peso, é arrumada em paletes colocadas no solo. No caso de se apresentar sob a forma de perfil é alocada no *cantilever*.

3.2.2.1. Principais constrangimentos

Um dos problemas nesta tarefa é conseguir alocar os vários lotes do artigo na mesma estante. Os lotes do mesmo artigo podem chegar em dias diferentes e o colaborador do armazém não sabe o que vai chegar nem quando vai chegar. Por outro lado, não tem noção do que vai gastar para abastecer as Ordens de Produção (OP) futuras, sendo impossível prever o espaço que deve deixar livre, para acomodar os restantes lotes do mesmo artigo. Quando chega um novo lote e não existe espaço para o arrumar junto dos lotes do mesmo material que já estão alocados, é necessário escolher uma nova localização para este material, mover todas as peças e atualizar a localização no sistema informático, o que acrescenta mais tempo na duração da tarefa. Na Figura 14, é apresentado um exemplo do descrito: na posição B.3.3, estão dispostos três lotes diferentes de um mesmo material. Se chegar um novo lote com por exemplo vinte unidades, todos os lotes do material teriam de ser movidos para outra localização já que o espaço restante é insuficiente.



Figura 14. Estante de matéria-prima

Também na alocação de matéria prima se sente o problema de movimentação de carga com grandes dimensões e carga pesada. Atualmente é utilizada a ponte rolante para executar esta movimentação. No entanto, o manuseamento deste tipo de equipamento, alonga a duração da tarefa: primeiramente é necessária a colocação de uma cinta num bloco impossível de ser elevado pela força humana; de seguida, é necessário verificar que a suspensão do bloco é estável, sendo por vezes necessário retificar a posição da cinta; por fim, comandar a ponte e deslocar um bloco que está suspenso até à divisão seguinte. Na fronteira com esta divisão é necessário transpor o artigo de uma ponte rolante para a outra.

3.2.3. Abastecimento de ordens de produção

Delineado o processo produtivo por parte do departamento de engenharia, o departamento da produção lança a OP, informaticamente e em papel. A OP é um documento onde estão descritas as tarefas de cada centro de trabalho.

As ordens são entregues no armazém e o colaborador seleciona a matéria prima necessária para se produzirem as peças descritas na ordem de produção. Auxiliado pelos meios informáticos, são encontrados os lotes necessários para se fazer o abastecimento (quando há mais do que um lote é escolhido sempre o mais antigo cumprindo-se o FIFO). Informaticamente é atualizado o *stock* e fisicamente a matéria prima é entregue ao posto de trabalho seguinte. No documento em papel, são escritos os lotes escolhidos, as respetivas quantidades e por fim é registado através de um carimbo qual colaborador realizou a tarefa.

3.2.3.1. Principais constrangimentos

A distância entre a secretária, onde é feito o registo informático, e a zona de armazenamento do material, impõe ao colaborador do armazém sucessivas deslocações vai e vem, para ler a OP no sistema e o material pedido e verificar a existência na respetiva localização no armazém.

3.2.4. Embalagem e envio a subcontratado

Atualmente não são feitos tratamentos superficiais das peças na CAER. Assim sendo, quando as peças estão semi-acabadas, a qualidade faz a verificação dimensional das peças e transfere-as para o armazém. O colaborador do armazém conta as peças, protege-as com plástico bolha e arruma-as na estante de material semi-acabado para subcontratado juntamente com a ordem de produção correspondente. É confirmado informaticamente o número de peças embaladas e é carimbado fisicamente a Ordem de Produção.

O departamento compras e logística negocia os prazos e preços dos processos a realizar no subcontratado, lança a encomenda e é dada autorização para que o material seja preparado. Nesta altura o colaborador prepara uma caixa com os materiais que vão sair e preparar o *packing list* (lista de todo o material que vai dentro de cada caixa).

O serviço de transporte é também um serviço subcontratado pela CAER. O fiel do armazém prepara as caixas e entrega-as ao transportador.

3.2.4.1. Principais constrangimentos

Esta tarefa torna-se crítica por ter tanto trabalho manual. Sempre que há muito material para enviar a subcontratado, é necessário embalar cada unidade de uma mesma OP separadamente e de se confirmar esse embalamento no computador digitando um código numérico. Este procedimento, provoca erros nas confirmações. É nesta altura do processo, que muitas vezes se detectam tarefas anteriores não confirmadas, obrigando o colaborador do armazém a encontrar o responsável pela operação não confirmada e posteriormente fazer a sua confirmação.

Não existe registo informático da movimentação dos artigos enviados aos fornecedores subcontratados, não se sabendo por consulta ao SAP se tais artigos aguardam expedição ou se já foram expedidos.

Outro constrangimento são os erros detetados em vários *packing list* e que se devem a pequenas distrações comuns nos trabalhos que são feitos manualmente. Para a realização deste documento, o colaborador digita numa página *Excel* uma combinação de letras e números e as suas quantidades. Um exemplo deste erro foi a troca da OP 7100001334 pela OP7100001343.

Na hora de subcontratar o transporte, é necessário informar sobre o peso das caixas a enviar. A empresa não tem balança e por isso, é o colaborador do armazém que pega nas caixas e estima o seu peso. Quando são cargas muito pesadas, leva-as à empresa ao lado, CBUS, e pesa as caixas.

3.2.5. Receção de material subcontratado

É uma receção semelhante à da matéria prima aeronáutica. O colaborador do armazém conta as peças recebidas conferindo as quantidades. Mais uma vez, se as quantidades estiverem conforme, as peças são entregues ao QAS. Caso falem peças, o fornecedor do serviço subcontratado é contactado e mediante a peça ter sido esquecida, danificada ou perdida poderá ser aberta uma “Não Conformidade”(NC) ao subcontratado pondo em risco futuras subcontratações.

3.2.5.1. Principais constrangimentos

Nesta tarefa, não existe registo informático da movimentação dos artigos já recebidos do subcontratado e entregues na qualidade. Não se sabendo por consulta ao SAP, qual dos departamentos está encarregue da localização da peça.

3.2.6. Embalamento e envio ao cliente

Após aprovação do produto final pelo departamento da qualidade, o colaborador do armazém embala as peças de acordo com as especificações do cliente e armazena-as na estante com a respectiva documentação.

As guias, que associam o pedido do cliente aos lotes internos que vão ser expedidos, são emitidas pelo departamento de compras e logística. O colaborador do armazém prepara o *packing list*, o departamento de qualidade emite o Certificado de Conformidade (COC) e recolhe a OP, a caixa é fechada e entregue ao transportador previamente contratado pelo departamento.

3.2.6.1. Principais constrangimentos

O lote de produto final aprovado é transferido, fisicamente, para o armazém. O colaborador do armazém transfere-as no sistema informático para o armazém 707, reservado aos artigos em expedição, o que gera um novo controlo da parte da qualidade. Para que se possam criar as guias a qualidade tem informaticamente de mudar o estado informático dos lotes a expedir de “em controlo de qualidade” para “utilização livre”. Este é um controlo puramente informático não acontecendo nenhuma inspeção do lote ou da documentação, e que implica atrasos o processo de elaboração de guias de remessa.

Quando o departamento QAS intervêm, é possível gerar a guia. Posteriormente é emitido o COC pelo citado departamento e só depois pode ser gerada a saída de mercadoria e impressa a guia. O fluxo entre departamentos implica atrasos.

Também nesta tarefa o *packing list* é realizado em Excel verificando-se os constrangimentos já descritos no ponto 3.2.4.1.

Também nesta tarefa se faz sentir a falta de uma balança já que são enviadas caixas e é necessário transmitir à transportadora o peso da carga.

3.3. Layout

O *layout* atual foi concebido para uma realidade diferente da observada. Quando conceberam este desenho, existiam apenas dois clientes e eram produzidas peças para apenas um modelo de avião. Um dos clientes enviava a sua matéria-prima e para o outro era a empresa a comprar. Atualmente existe mais do que um cliente e já se fornecem vários modelos de avião com o atual armazém desadequado às novas exigências.

A matéria prima está disposta em estantes e quando não é comprada pela CAER está sinalizada com a etiqueta “Propriedade do Cliente”. Existem duas estantes para matéria-prima sob a forma de blocos (A e B), uma estante do tipo *cantilever* para perfis (C) e uma área de chão para paletes com material de grandes dimensões (D). As estantes A, B e C, encontram-se bem sinalizadas, enquanto que a área de chão D, não está bem marcada ocupando mais espaço do que necessário.

As estantes estão em bom estado e bem identificadas permitindo a localização dos artigos.

Na Figura 15 está representado o *layout* que existia inicialmente na CAER.

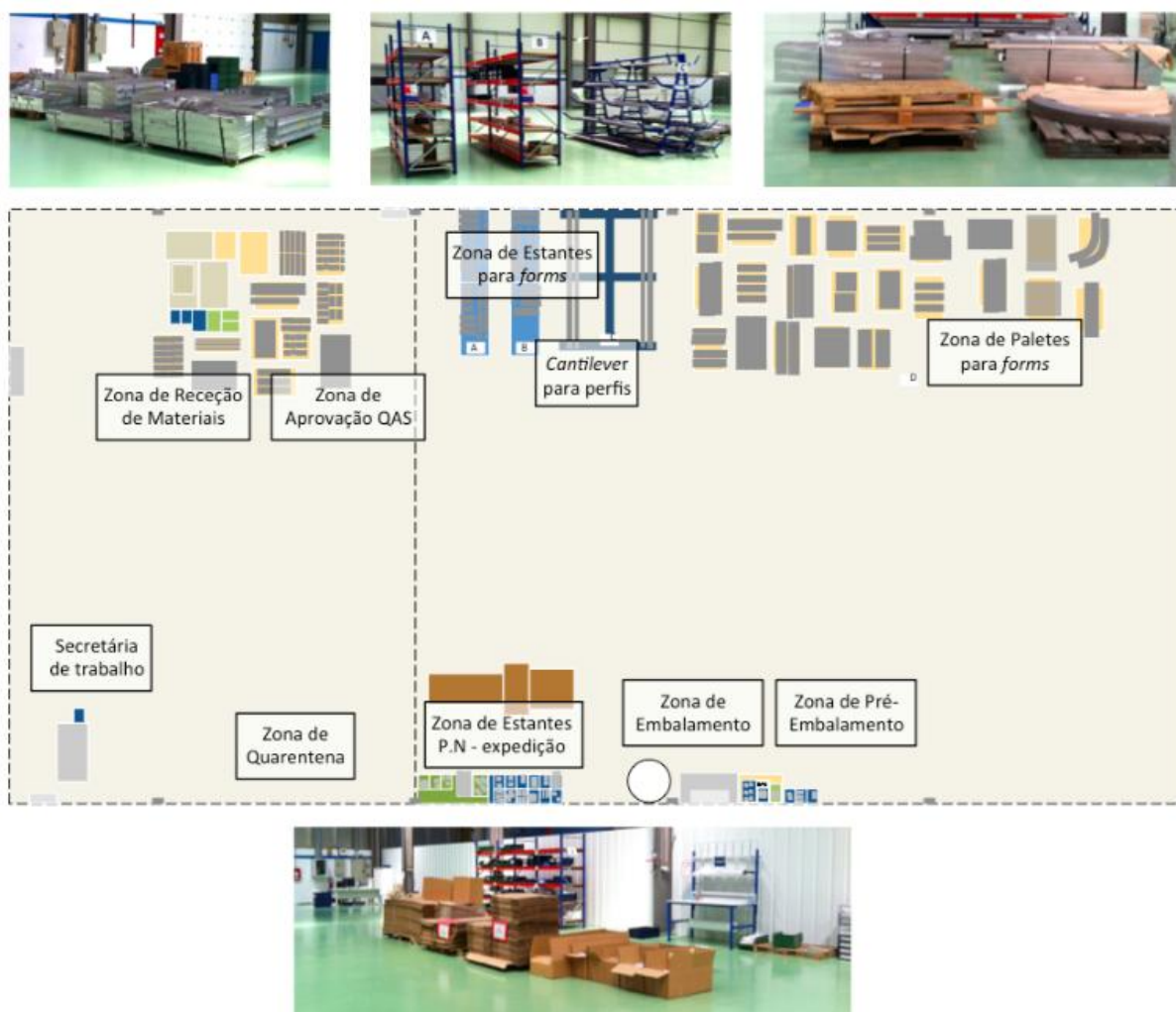


Figura 15. *Layout* inicial armazém

3.3.1. Principais constrangimentos

No armazém há falta de marcação e identificação em áreas de chão. A zona de recepção de materiais, área de aprovação técnica, zona de paletes D e zona de quarentena, deve ser marcada, possibilitando um melhor aproveitamento do espaço e uma adequada gestão visual para os colaboradores intervenientes nessas áreas.

O número de estantes é insuficiente para a totalidade de matéria-prima em *stock* mais a encomendada. Além disso, é requisito do cliente que as matérias primas sejam separadas por cliente e por tipo de avião. O *cantilever* não suporta convenientemente os perfis e introduz defeitos, Figura 16.

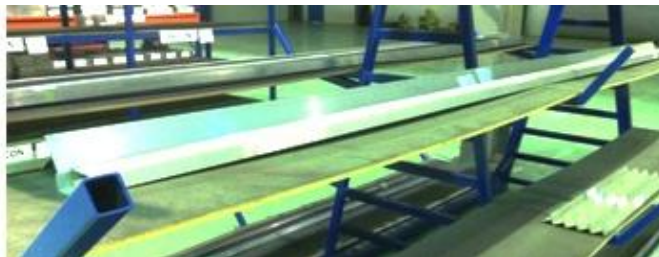


Figura 16. Cantilever com defeito que não suporta corretamente os perfis

Outro inconveniente desta estrutura é o espaço que ocupa e a dificuldade existente em alcançar as prateleiras superiores.

Para armazenagem de chapas não existe estrutura: os lotes estão empilhados numa paleta na área D o que dificulta a sua localização, Figura 17.



Figura 17. Alocação de chapas em paletes

A matéria-prima que está na área D em paletes, deveria ser acomodada numa estante para paletes libertando área de chão para outras tarefas.

As caixas azuis necessárias para o abastecimento de matéria-prima à produção, deveriam estar mais próximos das estantes de modo a evitar deslocações frequentes no abastecimento à produção.

3.4. Fluxo de movimentação

Dada o baixo nível de atividade atual, existe apenas um colaborador para realizar as tarefas do armazém. Dado o elevado número de tarefas, é importantíssimo que os fluxos estejam bem definidos e possibilitem a otimização da realização de cada tarefa. Como só há um fiel do armazém, os fluxos de trabalho nunca se cruzam, não existindo colisões entre trabalhadores e cargas ou zonas críticas de movimentação.

No caso da recepção de matéria-prima, o fluxo de movimentação utilizado é descrito na Figura 18.

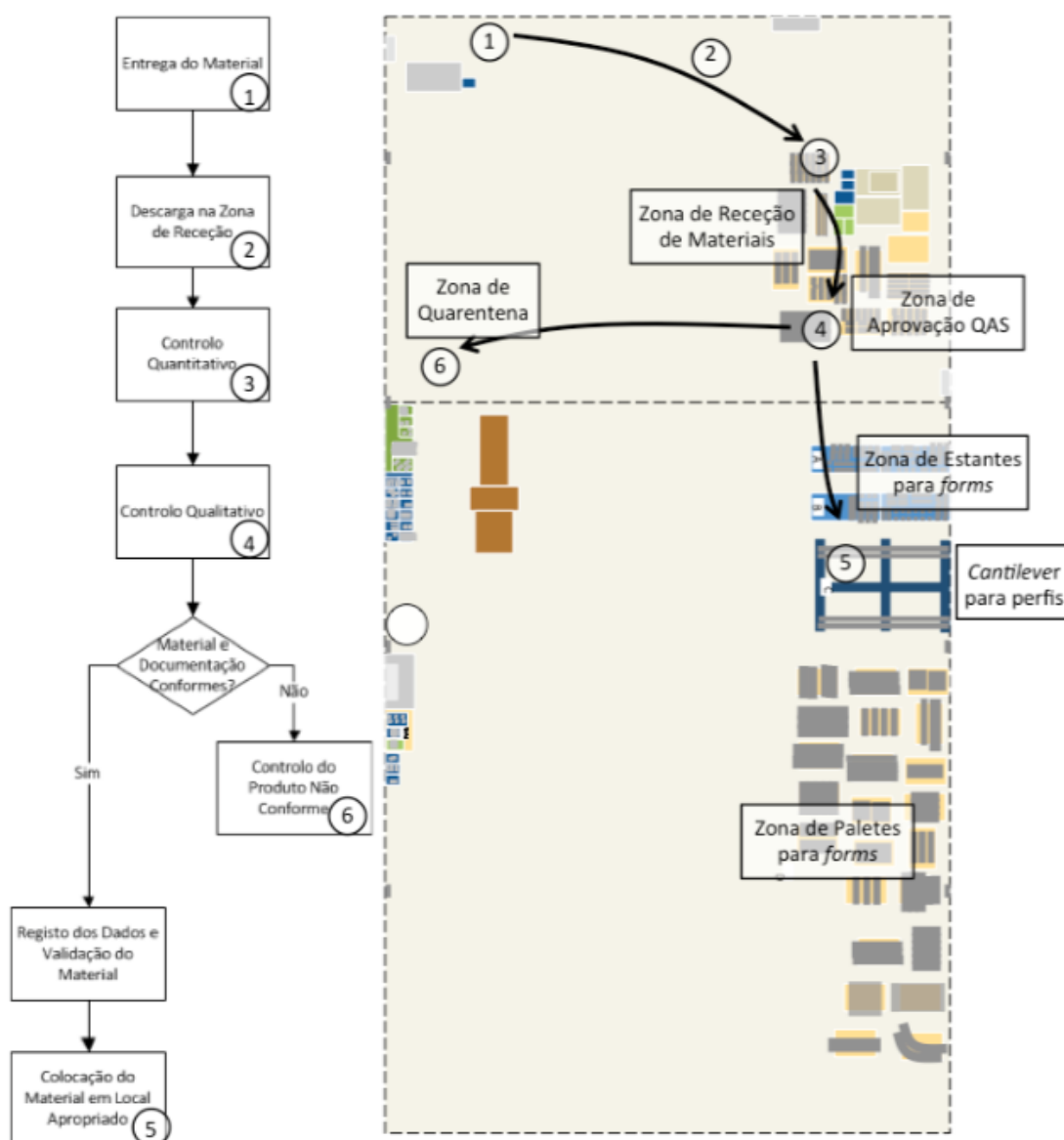


Figura 18. Fluxo de recepção de matéria-prima

O processo tem início quando o colaborador do armazém recebe a carga por parte do transportador na zona ①, é feita a descarga do camião ou carrinha até à zona ③ onde é feita a avaliação quantitativa da carga. Quando a encomenda recebida está conforme, o colaborador desloca-se novamente à zona ① onde dá entrada do material no sistema informático e imprime as etiquetas. De volta à zona ③ o colaborador cola as etiquetas nas peças garantindo a rastreabilidade.

Com a ajuda de um porta-paletes as peças são movimentadas desde a zona ③ até à zona ④ onde o QAS fará a recepção técnica. Quando a matéria prima é aprovada, o colaborador procura informaticamente e junto da estante, *cantilever* e solo, a localização para o artigo, zona ⑤. Toda a matéria-prima não aprovada é alocada na zona de quarentena, zona ⑥.

Estando o material acondicionado e localizável no sistema, é possível fazer-se o abastecimento de matéria-prima para OP, Figura 19.

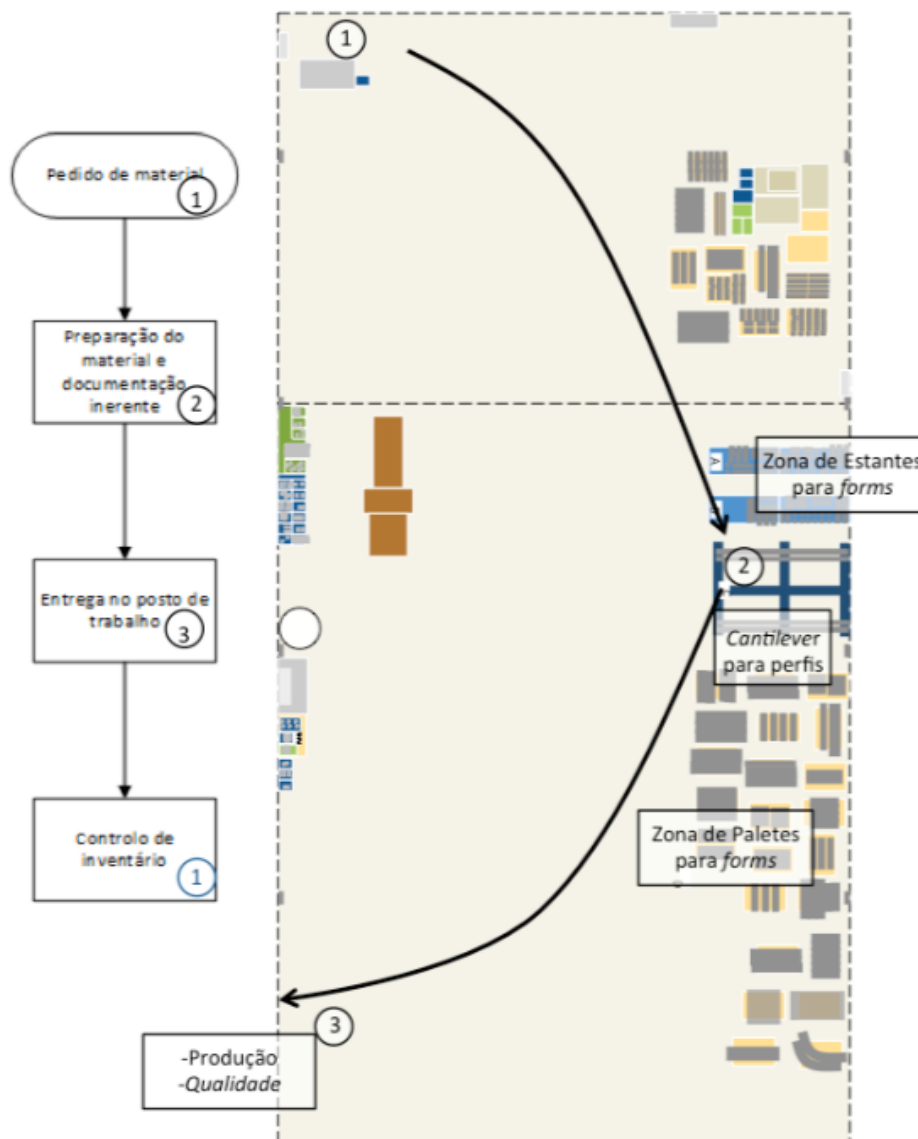


Figura 19. Fluxo de abastecimento de matéria-prima à produção

O processo de abastecimento começa com o lançamento de uma OP pelo departamento PRD. O documento em papel é recebido na zona ①, o responsável do armazém confirma se existe informaticamente o material necessário para abastecer e em caso afirmativo desloca-se até ② para confirmar que o *stock* real corresponde com o *stock* informático. Quando não existem discrepâncias, o material é abastecido e no caso contrário, o responsável do armazém reporta as diferenças de inventário ao chefe de departamento.

Sendo possível abastecer a ordem, o processo continua: o colaborador do armazém desloca-se novamente à zona ①, onde regista no documento em papel e no sistema informático os lotes escolhidos. De volta a ②, o colaborador coloca as peças numa caixa de cor azul (cor

designada para matéria-prima e semi-acabado) e entrega as peças na fábrica, zona ③. De volta à zona ①, verifica se os stocks foram devidamente alterados.

Quanto à expedição, o fluxo de movimentação utilizado é descrito na Figura 20. Em primeiro lugar, é identificado o material a expedir. O colaborador segrega os artigos na zona ①, e procede ao pré-embalamento, embalagem e recolocação das etiquetas. Para a recolocação das etiquetas o colaborador tem de se deslocar à secretária de trabalho, zona ⑥, e transferir no sistema informático as peças para o armazém de expedição. São impressas as etiquetas, o colaborador volta à mesa de embalagem, cola as etiquetas, embala as peças segundo as normas e volta à zona ⑥ para confirmar o embalamento das peças informaticamente. Quer a mudança de armazém quer as confirmações de embalamento têm de ser feitas para cada lote produzido, sendo que este processo é por vezes muito demorado. Estando o material embalado, é depositado nas estantes apropriadas para a expedição. O departamento QAS inspeciona a documentação e no caso de estar tudo ok, o colaborador é autorizado a fechar a embalagem, zona ⑤. Caso isso não se verifique é aberta uma NC internamente apurando-se os responsáveis da falha. O departamento da qualidade imite o COC e o colaborador procede com a expedição.

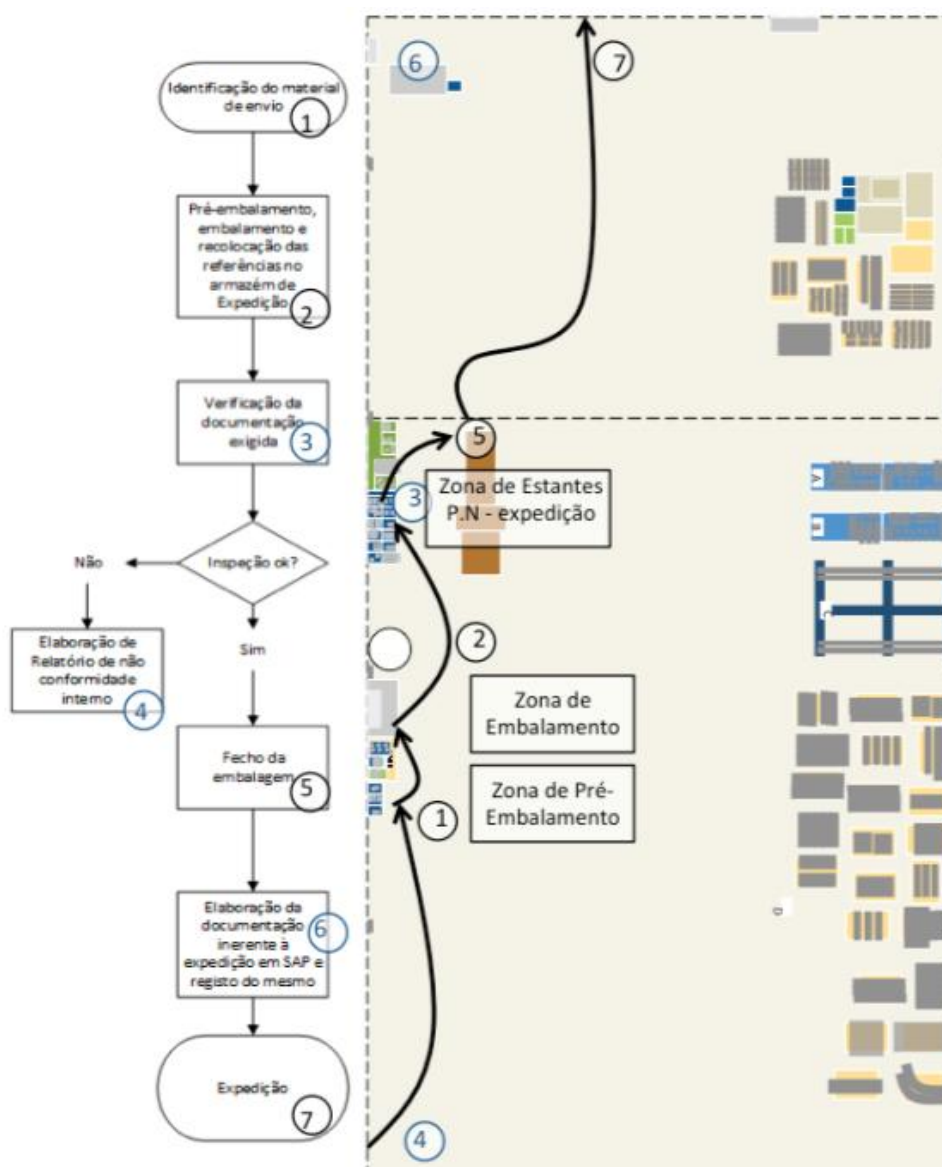


Figura 20. Fluxo de expedição

3.4.1. Principais constrangimentos

Os fluxos estão bem desenhados permitindo uma boa circulação no armazém. A matéria-prima circula sempre do lado direito até ser entregue na produção e o produto acabado e semi-acabado sempre do lado esquerdo (verifica-se um fluxo em “U”). O principal constrangimento, são as deslocações em vai e vem, para aceder ao sistema informático no computador fixo que se encontra num ponto extremo do armazém desperdiçando muito tempo a percorrer o armazém desnecessariamente.

3.5. Controlo do armazém

Além das tarefas diárias do armazém, faz parte dos procedimentos da empresa o controlo diário de *stock* em armazém de matéria-prima (inventário permanente). Para tal são escolhidos aleatoriamente dois artigos do armazém de matéria prima e faz-se a comparação do *stock* real. Os dados são escritos num ficheiro Excel a partir do qual se obtém o indicador da fiabilidade do *stock*.

Quando se descobrem falhas de material ninguém se quer responsabilizar já que o armazém é aberto e qualquer pessoa tem acesso àquela zona da fábrica, Figura 21.

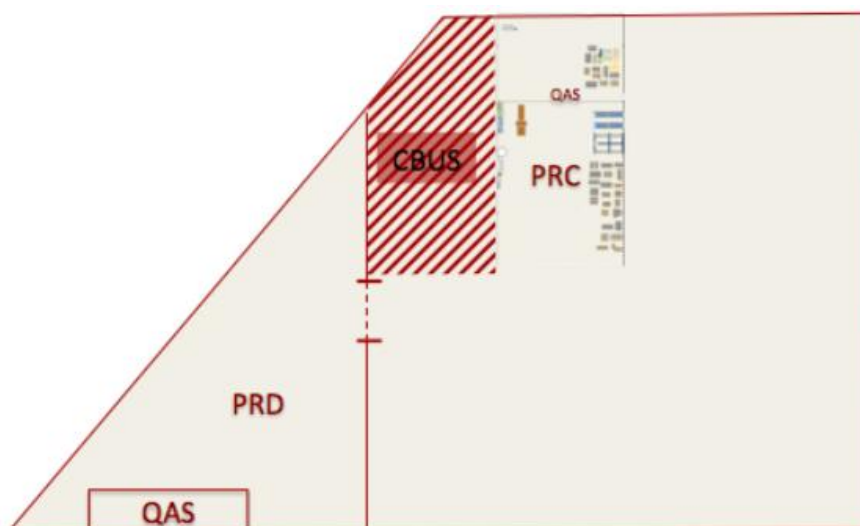


Figura 21. Localização do armazém na fábrica

3.5.1. Principais constrangimentos

O colaborador do armazém não estava a cumprir esta tarefa pelo que há poucos dados deste indicador. A instrução de trabalho relativa a esta tarefa estava desadequada e de difícil entendimento pelo que quando voltou a ser aplicada gerou erros e alterações erróneas do inventário.

O facto do armazém não ser fechado e de acesso restrito fez com que algumas peças já tenham desaparecido ou porque a produção precisou e não teve tempo de pedir ou porque a qualidade libertou peças mas não podia libertar e veio recuperá-las. Ainda que não aconteça muitas vezes, este constrangimento causa perda de traçabilidade no sistema e perda de tempo a tentar localizar *stocks*.

4. Apresentação de propostas de melhoria

Conhecendo bem o processo, o estado atual da arte e estando analisados os principais constrangimentos revelados no diagnóstico à situação inicial, importa que seja feito o estudo de soluções que permitam a melhoria de funcionamento da empresa.

4.1. Atividades diárias

São propostas melhorias individuais para as várias tarefas do armazém, no entanto há uma atividade proposta que é urgente implementar em toda a organização: Estratégias de planeamento transversais aos vários departamentos.

Até aos dias de hoje a fábrica trabalhou sem prazos de entrega e com mudanças constantes de prioridades, o chamado “desenrasque”. Passado o ano de teste é urgente que a empresa se apresente como um fornecedor sério e competitivo. Para tal, é necessário implementar estratégias de planeamento a partir das prioridades definidas e saber exatamente o que vai ser produzido e quando vai ser produzido. Por seu lado o departamento de compras terá de assegurar o cumprimento de prazos de entrega por parte dos fornecedores de matéria-prima e de serviços subcontratados e celebrar contratos de fornecimento para conseguir negociar preços de compra mais baixo, prazos de entrega mais curtos e melhorar a relação de confiança fornecedor/cliente. Internamente cada departamento deve seguir este raciocínio já que os vários departamentos funcionam como fornecedores e clientes internos.

4.1.1. Receção de encomendas

Da relação de confiança com os fornecedores e mediante celebração de contratos de fornecimento deverão ser acordados requisitos de embalagem e apartação das matérias primas compradas, de modo a facilitar o processo de receção e aprovação quantitativa dos artigos. Queremos assim, combater o constrangimento da separação dos lotes de fornecedor, na altura de recepcionar e registar a entrada dos artigos em armazém.

Integração de um equipamento de elevação de cargas: empilhador para todas as movimentações de cargas pesadas desde os camiões dos transportadores até ao armazém, no próprio armazém e entre este e a área de produção. Apesar de atualmente a taxa de utilização do empilhador ser muito baixa, cerca de quatro utilizações por semana, é necessário que a Empresa seja independente da boa vontade da empresa vizinha. Além dos movimentos para os quais já é atualmente utilizado, o empilhador serviria também para as tarefas de movimentação de matéria prima pelas várias áreas do armazém que atualmente são feitas utilizando a ponte rolante.

Havendo planeamento do que vai chegar e quando vai chegar, é possível verificar se os dados mestre dos materiais estão corretos antes de se iniciar o processo de dar entrada do material no sistema. Evitar-se-iam assim erros na altura de se registar a entrada dos artigos do sistema que se traduziriam em perdas de tempo a fazer, desfazer e refazer as várias tarefas.

4.1.2. Alocação de Matéria Prima

A solução do constrangimento de alocação de matéria-prima passa pelo planeamento. Se o colaborador do armazém souber o que vai chegar e quando vai chegar e o que vai sair e quando vai sair, conseguirá coordenar a alocação dos artigos em estante e não irá necessitar de estar constantemente a reorganizar os artigos.

Uma alternativa, seria a implementação de um software de gestão de localizações do armazém em SAP. Permitirnos-ia gerir os diferentes lotes e respectivas localizações alocando os materiais segundo parâmetros pré-definidos pela Empresa.

Para se aproveitar ao máximo a área disponível do armazém, é necessário incorporar uma estante para paletes, já que existem atualmente cerca de 30 paletes no chão, o que, incluindo corredores, soma cerca de 30 m². Há que ter em consideração que para ser possível usufruir de uma estante de paletes será necessária a aquisição de equipamento capaz de movimentar as paletes da estante. Mais uma utilização que justifica a integração de um empilhador neste armazém.

4.1.3. Abastecimento de ordens à produção

No abastecimento de ordens de produção, a forma de reduzir as deslocações do colaborador da secretária até às estantes e das estantes até à secretária seria a utilização de equipamento portátil com acesso ao sistema informático SAP. Com a redução das movimentações, a duração da tarefa seria encurtada e os erros no registo informático de abastecimento seriam menores.

O lote de matéria-prima escolhida para abastecer a ordem deveria ser lida com um leitor laser que automaticamente preencheria os campos artigo, lote e quantidade da transação SAP de abastecimento.

Assim como no ponto 4.1.1 o empilhador iria reduzir o tempo da tarefa de abastecimento de ordens de produção na movimentação das paletes muito pesadas que atualmente são transportadas pela ponte rolante e que para uma simples deslocação do armazém até à produção pode demorar cerca de 20 minutos, percorrer cerca de 43 metros.

Não foi estudada a implementação de comboio logístico dada a situação atual. Por dia não são feitos mais de três abastecimentos: manhã, depois do almoço e durante a tarde. Estes abastecimentos dependem do tempo em máquina da ordem de produção (que é sempre superior a 60 minutos) e não são sempre realizados à mesma hora. A recolha de artigos de subcontratado é realizada duas vezes por dia e os artigos de expedição não saem do laboratório diariamente. Mesmo que exista mais planeamento e seja possível organizar os abastecimentos e recolhas diários numa só viagem o número de viagens (máximo três) e o volume a transportar (máximo cinco caixas azuis) não justificam a utilização de um equipamento de movimentação deste tipo.

4.1.4. Embalagem e envio a subcontratado

De forma a agilizar o processo de envio para subcontratação, deve ser utilizado o laser *light* para se registarem as confirmações de tarefas, bem como um equipamento portátil com acesso ao SAP. Este equipamento já existe pelo que não implicaria um acréscimo de custo com a aquisição, Figura 22.



Figura 22. Equipamento portátil com acesso ao SAP e laser *light*

Para que o *packing list* seja feito facilmente e sem erros, a proposta é que se comece a utilizar a transação SAP correspondente acompanhado do *laser light* picando cada artigo à medida que é posto na caixa. Tornar esta tarefa menos manual não só evitará erros de registo, como possibilitará o arquivo no sistema informático da data de saída dos artigos, melhorando os problemas de rastreabilidade das peças mencionados em 3.2.4.1. será também uma medida de produtividade, pois executará estas tarefas em muito menos tempo.

Uma sugestão para facilitar o envio de semi-acabados é a utilização de código de cores que associará para cada artigo o subcontratado que irá receber e tratar as peças.

É proposta ainda, a aquisição de uma balança de armazém, já que à semelhança do que acontece com o empilhador, deixa o colaborador dependente da simpatia da empresa vizinha. Por outro lado, é necessário passar informação fiável aos serviços de transporte.

4.1.5. Recepção de material de subcontratado

Na fase de recepção do material proveniente de subcontratado é proposto que se registre informaticamente a chegada do material. Para se poder implementar, é necessário que exista um registo de saída de mercadoria na tarefa de: Embalagem e envio a subcontratado.

Para assegurar que as quantidades de peças que saíram foram iguais às quantidades que voltaram é necessário que exista um registo de confirmação.

4.1.6. Embalamento e envio a cliente

Nesta tarefa, as melhorias a apontar são em parte as já referidas em 4.1.4, fazer *packing list* no sistema informático e recorrendo ao *laser*, ficando documento menos sujeito a erros e de rápida execução.

A melhorar nesta fase existem dois aspectos:

Controlo da Qualidade: Não faz sentido que as peças uma vez aprovadas e movimentadas fisicamente e em SAP para o armazém de expedição, tenham um estado bloqueado no sistema, principalmente quando o seu desbloqueio é feito apenas informaticamente e sem controlo físico ou documental das peças a expedir. É necessário eliminar esta tarefa sem valor acrescentado.

O outro aspeto relaciona-se uma vez mais com o planeamento e coordenação das tarefas. Deve ser implementado um horário de expedição entre os dois departamentos envolvidos (controle de qualidade e Armazém de Expedição), para que em todos os dias que existam peças para enviar a cliente, os trabalhos ocorram de forma rápida e eficaz e não seja necessário verificar previamente a disponibilidade dos intervenientes evitando que existam atrasos no processo.

4.2. Layout

Dada a especificidade deste negócio, as características principais para o dimensionamento e layout deste armazém, são: a rastreabilidade em relação ao cliente, modelo de avião, lote de produção e lote de matéria prima. Além disso, foram levadas em conta a diversidade do produto, o peso e as dimensões. O estudo do *layout* mais apropriado para o armazém começou com a contabilização de estantes necessárias para alocar matéria prima. Os artigos são produzidos e vendidos nas quantidades encomendadas (*make to order* - MTO), as quantidades encomendadas são em número de aviões completos e as matérias primas, são encomendadas apenas para os artigos a produzir. Não há artigos de maior e menor rotatividade pelo que não faz sentido fazer uma análise ABC ao stock de matéria prima.

Para cumprir os requisitos do cliente é obrigatório separar matéria prima e produto acabado por cliente e por modelo de avião. Isto acontece porque a matéria prima aeronáutica só pode ser comprada a fornecedores autorizados, que são diferentes, consoante o modelo de avião a produzir. Se a matéria-prima estiver misturada há maior risco de as ordens de produção serem mal abastecidas.

Dada a necessidade de separar os blocos de matéria prima por programa de cliente, foi feita a análise das quantidades, dimensões e pesos de cada bloco para cada programa do cliente ACITURRI, único programa que tem planeado o número de aviões a produzir no semestre de realização do projeto.

Às estantes contabilizadas para este cliente, somou-se uma estante para a matéria-prima do cliente AIRBUS ainda em curso.

Dada a dimensão reduzida das encomendas MECATECNIC não se justifica a compra de uma estante exclusiva para ele, dado que é possível apartar toda a matéria prima deste cliente numa única prateleira de estante.

Foi tida em conta a possibilidade de empilhar blocos de matéria prima do mesmo material até perfazerem uma altura de 300 mm, restrição definida nas estantes atuais. Considerando os níveis de empilhamento dos blocos, calculou-se o número de filas necessárias para apartar os materiais por lotes., Figura 23.

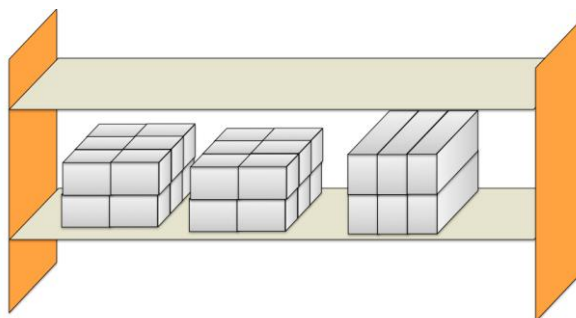


Figura 23. Esquema de agrupamento de blocos

A multiplicação da área do bloco pelo número de blocos em comprimento e pelo número de blocos em profundidade permitiu concluir sobre a área de base necessária para alocar determinado artigo.

Sabendo também que cada nível só podia suportar até 600kg, somaram-se os pesos de todas as unidades de todos os artigos, dividiu-se pela carga máxima suportada por nível de estante) e obtivemos uma vez mais o número de níveis desta vez dimensionados ao peso.

Outra análise foi o dimensionamento de metros lineares de estante. Dado não podermos colocar um artigo à frente do outro,, considerou-se a multiplicação da largura do artigo pelo número de colunas de empilhamento. Somou-se este produto para todos os materiais do mesmo programa e dividiu-se por duas vezes o comprimento da estante (cada nível apresenta duas frentes).

Com os cálculos explicitados, obteve-se o dimensionamento através da área, peso e metros lineares de estante.

Para a contabilização de estantes foram incluídos artigos com comprimentos inferiores a 300mm e peso inferior a 600kg. Todos os artigos de dimensões superiores serão alocados em paletes.

Também os perfis e chapas não estão incluídos nas listagens de material a alocar em estante já que devido às suas dimensões necessitam de estruturas mais apropriadas.

A listagem de matéria prima por programa de avião considera todos os artigos a produzir desse mesmo programa. Como não há posições fixas em estante e uma vez que o material vai chegando desfasado um do outro, foi considerado para o dimensionamento que coexistirão apenas metade dos artigos de um programa em estante.

Tabela 1. Contabilização de nível de estante necessário para alocar cada programa

PROGRAMA	Nº NÍVEIS DIMENSIONADOS A			Nº ESTANTES
	Área	Peso	Metros lineares	Estante atual (5 níveis)
A400M	6,25	13,55	8,4	3
A350	12,65	9,74	7,78	3
B737	11,01	8,68	7,23	3
FALCON	3,42	2,56	2,41	1
Considerando a totalidade de MP				9
Considerando apenas metade da MP				6
+ 1 Estante AIRBUS				7

Por forma a incorporar as estantes já disponíveis no armazém, foi considerada a utilização de estantes com 5 níveis e altura aproximada de 2,5m. Foi feito o estudo de utilização de estantes com 6 e 7 níveis, no entanto, estas alturas implicariam a utilização de equipamentos de elevação não existentes e reduziriam o número de estantes em apenas 5 unidades, pelo que não se justifica o investimento.

Apesar de terem sido totalizadas 7 estantes, a proposta de *layout* incorporará 8 unidades para manter o *layout* equilibrado (estética equilibrada) e uma folga para crescimento do negócio.

Além deste tipo de estante e como já foi referido em 4.1.2, era necessário implementar um sistema de estante para paletes, libertando área de chão para corredores e movimentação de pessoas e cargas. A estante para paletes já tinha sido escolhida pelo departamento pelo que não foi estudada a melhor opção de equipamento para a situação da Empresa, Figura 24. Este equipamento é capaz de acomodar 54 paletes e tem uma altura de 5,41m.

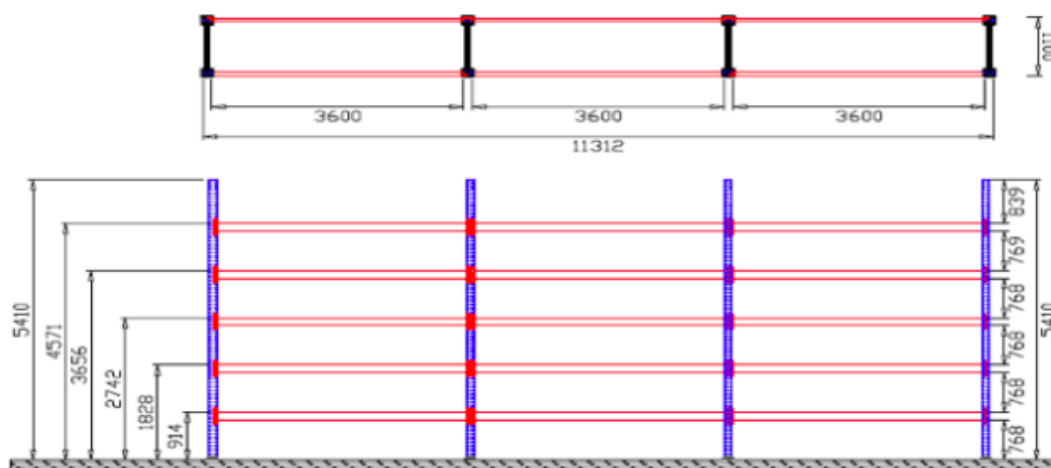


Figura 24. Estante para paletes

Para que se possam movimentar as paletes na estante, foi proposta a utilização de um empilhador. Da ficha técnica de um modelo comum deste tipo de equipamento foram recolhidas várias informações que permitiram o desenho de corredores de passagem do empilhador, raios de viragem e garantir que a altura de trabalho do equipamento é suficiente para movimentar as paletes.

Para a zona de expedição a cliente e subcontratado, foi inicialmente proposto manter-se uma estante por programa desde que estivessem bem identificados os níveis que eram de subcontratado e que níveis eram de produto final. O receio de causar mais erros no processo e

de serem enviadas peças por acabar a cliente final, justificaram a alocação dos produtos acabado e semi-acabado em estantes distintas. Como é regra da Empresa manter este tipo de estantes vazias (expedir tudo diariamente, a menos que não se justifique economicamente) considerou-se a hipótese de se identificar nível a nível o programa a que se destinam as peças de subcontratado identificando cada um desses níveis com o nome do programa. O mesmo se aplicou a ordens de produção para cliente final. Na Figura 25, está representado um exemplo de estante de expedição a subcontratado e estante de expedição a cliente final com a identificação do programa por nível.

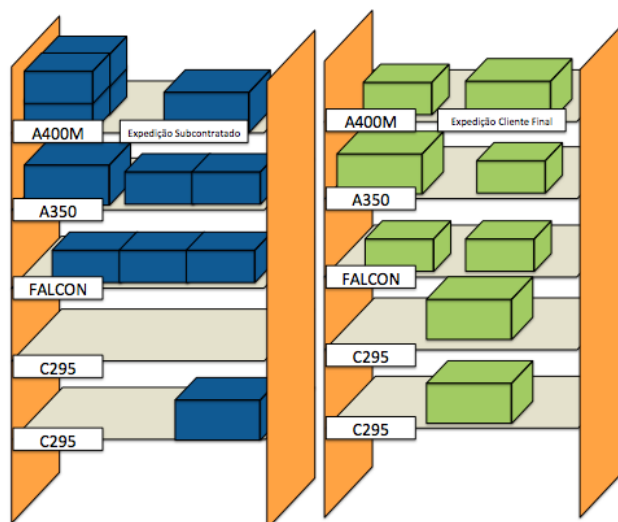


Figura 25. Esquema exemplo de distribuição de caixas nas estantes de expedição

Como este tipo de material chega ao armazém separado em caixas azuis (produto semi-acabado) e caixas verdes (produto final), o espaço em estante foi calculado pelo número total de caixas a incorporar.

Por serem utilizadas caixas de diferentes dimensões será necessário reservar mais espaço na zona de expedição a cliente do que na zona de envio a subcontratado já que as caixas azuis podem ser empilhadas até um altura de três caixas, enquanto que as caixas verdes não são sobreponíveis.

Foram então consideradas duas estantes para cada tipo de expedição a subcontratado e a cliente o que permite alocar cerca de 174 caixas azuis (combinando caixas grandes e pequenas) e 92 caixas verdes (também combinando caixas grandes e pequenas). Foi ainda necessário acrescentar uma estante que manterá em *stock* as peças necessárias para a produção de um avião de dois programas ACITURRI.

As caixas de abastecimento foram dispostas numa zona mais próxima das estantes de matéria prima, encurtando a distância de viagem e duração de tarefa de abastecimento.

O *cantilever* deveria ser substituído por uma estrutura que ocupe menos espaço e garanta o suporte correto dos perfis. Uma solução mais económica seria adaptar a estrutura existente adicionando vigas de suporte à placa onde os perfis estão apoiados, Figura 26.

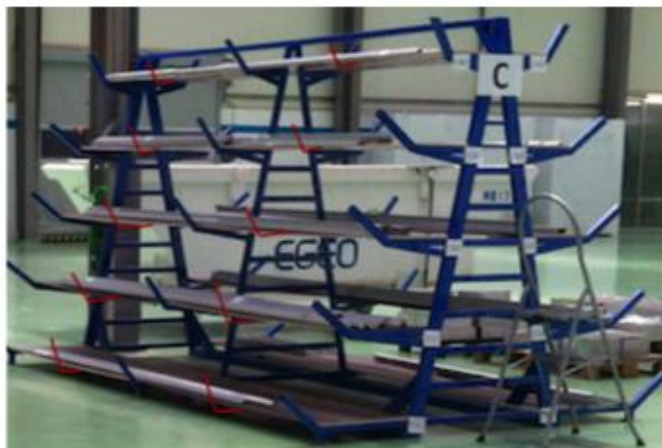


Figura 26. Proposta de adaptação *cantilever*

Como já foi referido em 4.1.2, é necessário implementar um sistema de estante para paletes disponibilizando área de chão para corredores e movimentação de pessoas e cargas.

Outra proposta é a criação de uma estrutura que suporte chapas que sem ocupar muito espaço permita guardar este tipo de artigo e visualizar com facilidade os artigos armazenados, Figura 27.

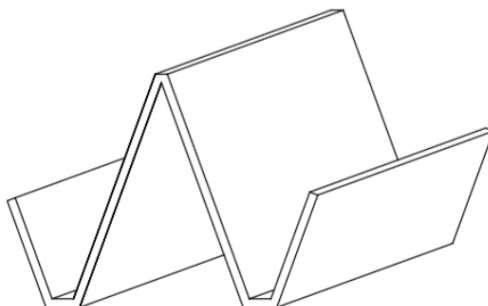


Figura 27. Estrutura proposta para acomodar chapas

Além das separação das estantes é necessário assegurar a sua correta identificação com o nome do cliente e programa ao qual o material se destina. Outras áreas que necessitam de identificação e delimitação são as áreas de quarentena, área de recepção de matéria prima e área de recepção técnica. Desta forma qualquer colaborador saberá identificar que material está em controlo de qualidade, o que está aprovado e o quais os artigos bloqueados em quarentena.

O material de embalagem, guardado no último nível da estante de expedição próxima da área de embalagem, deve ser removido e colocado num armário na zona de embalagem.

Atualmente não existe uma zona definida para o empacotamento do material a expedir, nesta proposta foi incluída esta área.

Será recomendável delimitar a área de abastecimentos à produção, os quais devem ser preparados antecipadamente.

Na Figura 28, encontra-se o *layout* da proposta para o novo armazém.

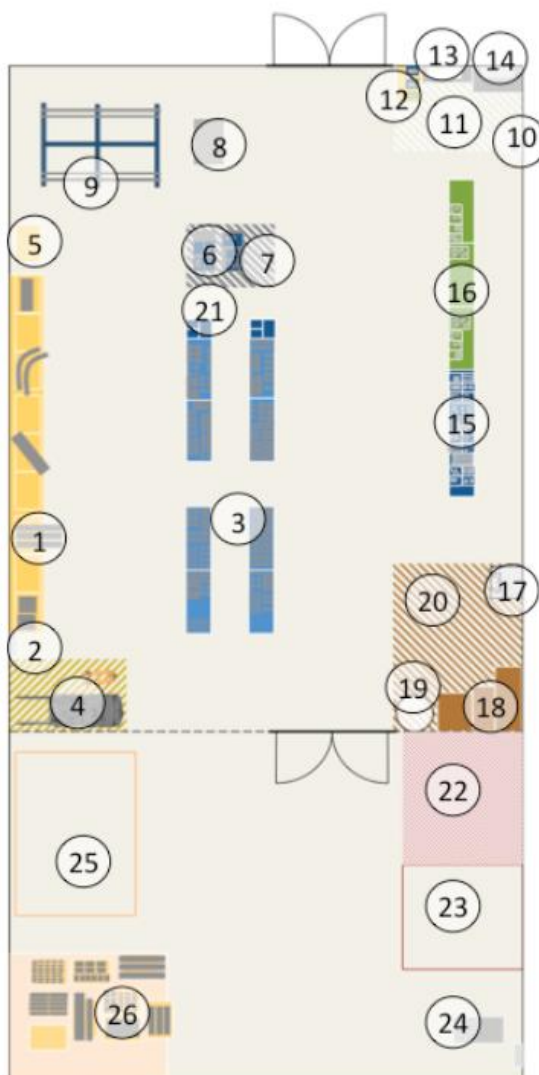


Figura 28. Proposta de *layout* para o armazém

Legenda 1)Estante para paletes, 2)Armário *forms* pequenos, 3)Estantes, 4)Zona de estacionamento empilhador e porta-paletes, 5)Paletes usadas, 6)Carros de preparação de abastecimento, 7)Zona preparação abastecimento 8) Suporte para chapas, 9) Árvore de perfis,10)Armário de material de embalagem, 11)Zona de embalagem, 12)Paletes pré-embalamento, 13)Embalamento em manga, 14)Rolo de bolha, 15)Estante expedição Subcontratado, 16)Estante expedição Cliente, 17)Balança, 18)Caixas de cartão, 19)Rolo extra de bolha, 20)Zona de empacotamento, 21)Caixas de abastecimento à produção, 22)Zona de quarentena, 23)Zona de material sem programa atribuído, 24)Zona de secretária, 25)Zona de aprovação técnica de material, 26)Zona de recepção de matéria-prima

4.3. Fluxo de movimentação

O fluxo de movimentação já era fluído e coerente, não havendo zonas críticas de circulação nem problemas de congestionamento já que há apenas um colaborador a trabalhar no armazém. A melhoria para o fluxo está relacionada com a utilização de equipamento informático portátil que elimina as deslocações vai e vem para aceder ao SAP.

4.4. Controlo do armazém

Para questões de controlo, o armazém deverá estar fechado. De outra forma, não é possível apurar responsabilidades e ter a rastreabilidade completa do processo.

Para controlo e gestão de stocks tem de ser implementada na rotina do colaborador a verificação de stocks. A tarefa sugerida já estava documentada com uma instrução de trabalho, no entanto a instrução não estava descrita de forma clara e perceptível e os ficheiros a ela associados eram de difícil utilização. No anexo D.1, é apresentada a nova instrução de trabalho.

Uma vez que através do SAP não estão implementadas as transações necessárias para seguir as ordens de produção que entram em armazém para subcontratado, uma proposta de melhoria é criar um ficheiro partilhado onde estejam escritas as entradas e saídas deste tipo de material. Mesmo quando o material não sai das instalações mas é entregue ao departamento da qualidade ou produção pode registar-se no ficheiro o percurso da peça.

4.5. Implementação de metodologia 5'S

Desde o primeiro ano de trabalho que foi criada uma equipa com elementos de vários departamentos com reuniões mensais de sensibilização e implementação de metodologia 5'S. Dado que os colaboradores são já conhecedores da metodologia foi proposta apenas uma *checklist* de auditoria que pretende analisar a implementação desta metodologia no armazém, anexo A.1 e A.2.

5. Implementação de Propostas de melhoria e Resultados

5.1. Layout

Dada a mudança na liderança da empresa as atividades de maior investimento ficaram suspensas. Apesar do *layout* proposto ter sido aprovado, ainda não está em prática.

No entanto fizeram-se pequenas modificações no armazém inicial de forma a acomodar mais matéria prima, definir zonas de trabalho e identificação dos programas alocados em cada estante, Figura 29.

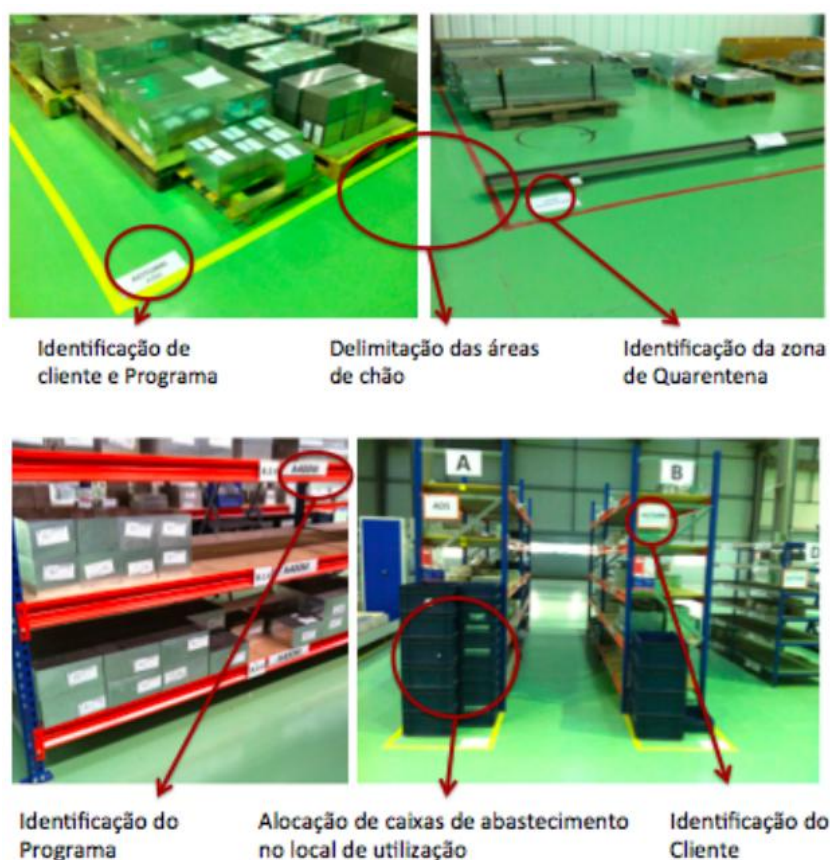


Figura 29. Identificação de alterações no armazém

Foi reaproveitada uma estante antiga, estante D (canto inferior direito da Figura 29 somando um total de três estantes. Como atualmente, não existem estantes suficientes para fazer a alocação de cada programa por estante, optou-se por identificar cada nível de estante.

Em termos documentais foram criadas instruções de trabalho para descrever os fluxos de movimentação no armazém atual, anexo B e C.

5.2. Criação de um ficheiro de associação de matéria prima com o respetivo programa

Uma ineficiência no processo residia no facto do fiel do armazém necessitar de ajuda do restante departamento quando queria alocar novos artigos em estante. Isto acontecia porque cada artigo é definido pelo material que lhe dá origem (alumínio, aço ou titânio) e dimensões, não havendo nenhuma composição no nome do artigo que leve a entender a que programa pertence. A solução deste constrangimento passou pela criação de um ficheiro Excel em que através dos filtros de pesquisa o colaborador do armazém consegue identificar onde deve alocar a matéria prima, Figura 30.

FORM	Material	Programa
FORM 7050T7451PLA30-195-95 GD195	200000076	C295
FORM 7050T7451PLA30-57-30 GD OPT	200000077	C295
FORM 7050T7451PLA50-400-40 GD400	200000078	C295
FORM 7050T7451PLA50-130-90 GD OPT	200000079	C295
FORM 7050T7451PLA65-275-76 GD275	200000080	C295
FORM 7050T7451PLA120-390-110 GD390	200000081	C295
FORM 7075T7351PLA25-140-30 GD140	200000082	C295
FORM 7075T7351PLA25-54-49 GD OPT	200000083	C295
FORM 7075T7351PLA25-140-24 GD140	200000084	C295
FORM 7075T7351PLA30-205-30 GD205	200000085	C295
FORM 7075T7351PLA30-195-35 GD195	200000086	C295
FORM 7075T7351PLA30-195-45 GD195	200000087	C295
FORM 7075T7351PLA30-130-80 GD130	200000088	C295
FORM 7075T7351PLA40-500-45 GD500	200000089	C295
FORM 7075T7351PLA70-290-65 GD290	200000090	C295
FORM 7475T7351PLA70-550-130 GD550	200000091	C295
FORM 2024T3CSH1.2-90-55 GD OPT	200000094	C295
FORM 2024T3511LN9496-290-493 GD493	200000095	C295
FORM 2024T3511LN9496-300-191 GD191	200000096	C295
FORM 7075T7351PLA16-190-170 GD190	200000098	C295
FORM 7075T7351PLA16-225-115 GD225	200000099	C295
FORM 7075T7351PLA20-215-80 GD OPT	200000100	C295
FORM 7075T7351PLA20-620-287 GD OPT	200000101	C295
FORM 7075T7351PLA25-115-30 GD115	200000102	C295
FORM 7075T7351PLA25-220-90 GD220	200000103	C295
FORM 7075T7351PLA25-85-55 GD OPT	200000104	C295
FORM 7075T7351PLA25-95-30 GD95	200000105	C295
FORM 7075T7351PLA30-140-80 GD140	200000106	C295
FORM 7075T7351PLA50-105-65 GD OPT	200000107	C295

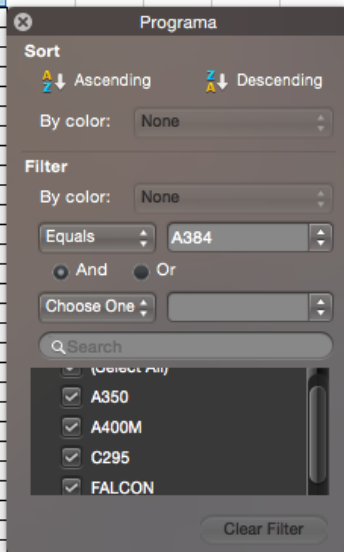


Figura 30. Ficheiro Excel que relaciona matéria prima com o programa onde vai ser utilizada

Os resultados desta implementação foram o ganho de autonomia do colaborador que se traduziu na diminuição do tempo de tarefa. Anteriormente sempre que tinha de alocar novos artigos, o colaborador estava dependente da disponibilidade de alguém do departamento que pesquisasse a que programa pertencia. Da identificação do problema até saber onde alocar a matéria prima o colaborador demorava cerca de 10 minutos: atualmente demora menos de um minuto.

5.3. Reimplementação da Instrução de Trabalho

Sendo a fiabilidade do inventário do armazém atualmente o único KPI (*Key Performance Indicator*), houve a necessidade de reimplementar a verificação diária de dois artigos em stock. A instrução de trabalho estava desadequada e indicava o colaborador do armazém como responsável pelo ajuste das diferenças de inventário. Ora não faz sentido que assim seja já que alterações no valor do inventário indicam ganhos ou perdas monetários para as quais deve haver decisão do responsável de departamento. Também o ficheiro Excel onde estava registado o resultado dos inventários diários foi alterado para um modelo mais simples Figura 31.

NOVEMBRO 2014								
Observações	88							
Desvios	14							
Desvios	-212,96€							
Fiabilidade Mensal	84%							

	Material	Lote	Qt. Real	Qt. SA	Desvi	C. Desv	Responsá
03/Nov	200000639	1000001007	8	8	0	0	SO
		1000001183	44	44	0	0	SO
	200000797	1000001231	56	56	0	0	SO
04/Nov	100000032	1000000494	0	0,21	-0,21	-0,001,12€	SO
	200001163	1000001240	20	21	-1	-0,001,87€	SO
	100000027	1000000282	3,37	3,37	0	0	SO
05/Nov	200000089	1000000646	12	12	0	0	SO
		1000000089	0	2,365	-2,365	-0,006,28€	SO
	100000069	1000000278	1,07	1,07	0	0	SO
06/Nov	200000303	1000000275	36	36	0	0	SO
	100000053	1000000047	7,32	7,32	0	0	SO
	200000312	1000000632	5	5	0	0	SO

Observações
x
x
x
Desperdícios, corte do perfil
Material encontrado, Qt Real=21
x
x
Desperdícios, corte do perfil
x
x
x
x

Figura 31. Ficheiro Excel de Análise de Inventário

A nova instrução foi aprovada e é divulgada no Anexo D.

Os resultados da reimplementação da instrução de trabalho têm vindo a melhorar ao longo dos meses, Figura 32. No entanto é difícil compará-los com períodos anteriores a Novembro já que os registos antigos são muito escassos.

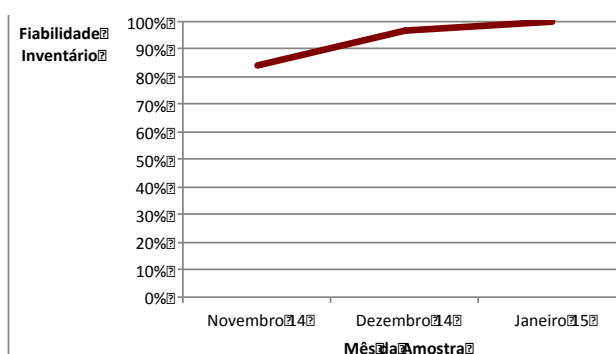


Figura 32. Gráfico evolução da fiabilidade do Inventário

5.4. Manutenção de ficheiro de controlo de ordens de produção de produto acabado e semi-acabado

Um constrangimento grave notado desde o primeiro dia foi a falta de rastreabilidade dos artigos que entravam e saíam de armazém sem qualquer notificação. Por este motivo foi criado um ficheiro onde são registados todos os movimentos de entrada e saída, permitindo além da rastreabilidade, o controlo do período de permanência em armazém dos artigos para subcontratado, Figura 33.

OP	PN	Programa	Qt.	Tratamento	Expedição para	Entrada no armazém	Data embalagem	Data saída armazém	Dias no Armazém
7100001118	M537M1294201	A000M	14	TTS	LAUAK	Subcontratado	26/Set	10/Out	Expedido
7100001118	M537M1294201	A000M	7	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	-	31
7100001118	M537M1294201	A000M	7	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	30/Dez	Expedido
7100001119	95-22437-0105A03	C295	6	-	GALVATEC	Subcontratado	13/Nov	13/Nov	Expedido
7100001120	M537N1294200	A000M	5	TTS	LAUAK	Subcontratado	17/Set	-	30/Set
7100001120	M537N1294200	A000M	5	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	-	31
7100001121	M537M1822201	A000M	14	TTS	LAUAK	Subcontratado	19/Set	23/Set	30/Set
7100001121	M537M1822201	A000M	14	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	-	31
7100001122	M537M1822200	A000M	14	TTS	LAUAK	Subcontratado	19/Set	23/Set	30/Set
7100001122	M537M1822200	A000M	14	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	-	31
7100001123	M537M1928200	A000M	2	TTS	LAUAK	Subcontratado	17/Set	-	30/Set
7100001123	M537M1928200	A000M	2	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	23/Dez	Expedido
7100001124	M537M1294200	A000M	14	TTS	LAUAK	Subcontratado	26/Set	26/Set	10/Out
7100001124	M537M1294200	A000M	14	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	-	31
7100001125	95-46607-0101	C295	4	TTS	MPB	Subcontratado	10/Out	10/Out	15/Out
7100001126	M537M1914200	A000M	15	TTS	LAUAK	Subcontratado	18/Set	23/Set	30/Set
7100001126	M537M1914200	A000M	11	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	-	31
7100001126	M537M1914200	A000M	4	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	30/Dez	Expedido
7100001129	M537N1246201	A000M	1	TTS	LAUAK	Subcontratado	17/Set	-	30/Set
7100001129	M537N1246201	A000M	1	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	30/Dez	Expedido
7100001130	M537N1294201	A000M	1	TTS	LAUAK	Subcontratado	20/Out	20/Out	22/Out
7100001130	M537N1294201	A000M	1	-	ACTURRI	Cliente Final	-	25/Nov	Expedido
7100001130	M537N1294201	A000M	1	-	ACTURRI	Cliente Final	23/Dez	30/Dez	Expedido
7100001132	95-22414-1201A01	C295	2	FURG	SINGH GALVATEC	Subcontratado	10/Out	30/Set	13/Nov
7100001133	M537M1808200	A000M	21	TTS	LAUAK	Subcontratado	23/Set	23/Set	30/Set

Figura 33. Ficheiro Excel: Inventário Armazém de expedição

Os resultados obtidos foram muito positivos. Com o registo de todos os movimentos, passou a ser clara a responsabilidade em qualquer momento da posse de cada material, e houve uma redução muito grande do número de dias de peças em estante, Figura 34.

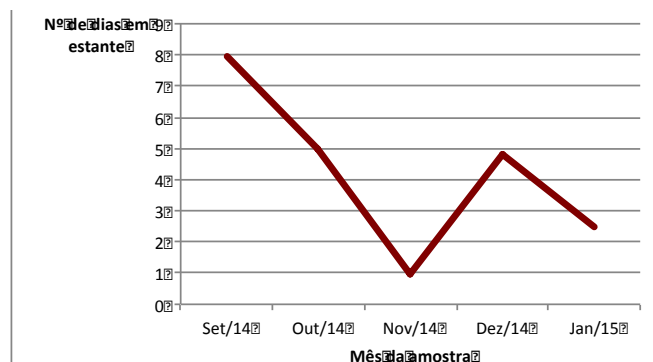


Figura 34. Variação média do número de dias de subcontratado e produto final em estante

Desde a aplicação do ficheiro Excel para monitorização de artigos acabados e semi-acabados que o número de dias deste tipo de artigo em estante tem vindo a diminuir. Esta tendência foi contrariada no mês de Dezembro e é explicada pelo encerramento para férias por parte dos fornecedores subcontratados (de tratamentos e transportes). Como uma parte destes fornecedores são espanhóis ainda em Janeiro de 2015 houve alguma dificuldade em expedir os artigos, já que os serviços neste país só foram retomados após o dia 6 de Janeiro.

5.5. Etiquetagem de Ordens de Produção

Para identificar o subcontratado que irá receber cada ordem de produção, foi criado um código de cores que permita ao fiel do armazém, identificar facilmente o que mandar e para onde. Também quando as peças regressam e são entregue ao departamento da qualidade, esta identificação ajuda-os a segregar as peças por fornecedores. A vantagem neste tipo de separação está relacionada com a repetição de erros de umas peças para as outras que se forem analisadas na mesma altura são facilmente detetados.

Outra vantagem da aplicação do código de cores referentes aos subcontratados foi a introdução de uma etiqueta de cor vermelha que se aplica a peças que se vendem em conjunto. Estas peças não podem ser expedidas separadamente já que fazem parte de um conjunto de montagem..

Na Figura 35 pode ver-se a folha afixada no departamento de qualidade e armazém fazendo corresponder a cada cor um fornecedor de subcontratado (lado esquerdo) e a aplicação da etiqueta numa ordem de produção (lado direito).



Figura 35. Etiquetagem de Ordem de produção e aplicação da etiqueta

O resultado direto da implementação destas etiquetas foi a fácil identificação das peças a enviar em cada dia. A aplicação da etiqueta vermelha permitiu identificar todas as peças pertencentes a ordens de produção de conjuntos sendo que os erros associado a este tipo de expedição foram eliminados.

5.6. Implementação do *tablet* e *laser Light*

Na tentativa de implementação destes equipamentos de informação apercebemo-nos que não havia rede suficiente no armazém para conseguir utilizar o sistema de forma contínua. Assim sendo, a implementação deste tipo de equipamento passará pelo aumento do sinal de rede no armazém da empresa e só depois será possível testar a verdadeira aplicabilidade do sistema.

5.7. Metodologia 5'S

Tendo os colaboradores sido sensibilizados para a metodologia de 5'S, foi criada uma *checklist* de verificação da prática desta metodologia.

Para as principais zonas de trabalho do armazém foram identificados pontos de aplicação para cada “S”. Por exemplo verificação do primeiro “S” SEIRI – Escolher/Separar na zona da secretária de trabalho, ponto a verificar: Todos os materiais em cima da mesa são de utilização frequente? A resposta aos pontos a verificar é uma escala de 1 a 5 em que a classificação 1 é usada para o não cumprimento total (no caso do exemplo quereria dizer que uma grande parte dos materiais em cima da mesa não seriam usados com frequência) e a classificação 5 que significa o cumprimento total (no caso do exemplo quereria dizer que só existiam em cima da mesa artigos de utilização frequente).

O documento foi testado apenas no mês de Janeiro, anexo A.2. Verificou-se que estão a ser avaliados as zonas de maior impacto no armazém e acrescentou-se um novo parâmetro à *checklist*. Como só foi aplicado no mês de Janeiro, não há evidências que permitam perceber a importância do documento no bom funcionamento do armazém.

6. Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

6.1. Conclusão

Apesar de atravessar uma fase de mudanças constantes, os colaboradores e gestão de topo, estão motivados e trabalham com o objetivo comum de ver a Empresa crescer. Houve uma boa receptividade de toda a equipa e nesse sentido foi fácil de aprender e trocar ideias tendo em vista a otimização do sistema logístico.

Por ser uma Empresa em início de atividade, revelaram-se também a falta de alguns dados históricos e previsionais que melhor suportassem nalgumas áreas a investigação decorrida. Para obstar estas dificuldades, foi levada em conta a situação atual do negócio, como representativa.

Foram implementadas pequenas mudanças, como a integração de documentos de apoio na atividade de abastecimento, localização de caixas de suporte na zona de abastecimento e utilização de etiquetas coloridas na identificação de produtos semi-acabados, que se revelaram muito eficientes e de fácil aplicabilidade com muito bons resultados na redução de tempo das tarefas correspondentes e maior garantia anti-erro.

Em termos de controlo de *stock* de matéria-prima no armazém, a reimplementação da Instrução de Trabalho associada ao controlo de inventário revelou-se imprescindível já que a instrução tinha deixado de ser praticada. Conseguiu-se assim eliminar vários erros no cruzamento de informação real e informação SAP. A reanálise cuidada desta Instrução de Trabalho, permitiu ainda alterar a matriz de responsabilidade pela correção dos erros de inventário detectados. Concretamente, o responsável do armazém, deixou de poder fazer movimentos de correção de stock no seu próprio armazém (quantidade e valor) sem ser autorizada pelo diretor do departamento.

A implementação do registo de movimentos de entradas e saídas em armazém de expedição, serviu como ficheiro de controlo deste armazém, tendo-se verificado muito útil tanto na localização e rastreabilidade de produtos semi-acabados como no seguimento de período em estante de cada material (*stock* parado). Recordo que esta medição do tempo de permanência em armazém, foi considerado um factor crítico pela gestão de topo. Com esta implementação, obteve-se uma diminuição drástica do período em estante dos materiais. Como consequência, conseguimos criar um aumento do fluxo, baixando os *stocks* e resultando um impacto positivo na gestão da Tesouraria.

Sendo o *layout* e dimensionamento um fator primordial para o bom funcionamento de um armazém, foram estudadas com pormenor as áreas de alocação dos vários artigos e considerados os fluxos logísticos de movimentação. Estamos na presença de um armazém que se caracteriza por poucos movimentos diários e em que os factores preponderantes para a sua boa performance são:

- a garantia de rastreabilidade de todos os materiais que por ele passam. Nesta área de negócios, é requisito do cliente que para cada produto expedido, se assegure a rastreabilidade desde o lote da matéria prima até à expedição,
- soluções de armazenagem compatíveis com os diferentes materiais, dada a sua grande variedade de pesos e dimensões.

Concluiu-se que os constrangimentos existentes estavam relacionados com a falta de cumprimento de requisitos de cliente, o fácil acesso do armazém a pessoal não autorizado e ainda as soluções para armazenar perfis desadequadas, provocando defeitos. A solução destes constrangimentos, passou:

- Pela implementação de mais estantes para melhor segregação dos diferentes lotes,
- Utilização de contentores de cores diferentes para produtos finais e semi-acabados,
- Implementação de código de cores por cliente para acompanhar o circuito das peças no subcontrato, bem como de uma cor única quando se tratam de conjuntos de peças,
- Construção de uma estrutura metálica que impedisse o livre acesso ao armazém,
- Redefinição da infraestrutura de suporte para *stockagem* de perfis,
- Estudo e proposta para nova estrutura para *stockagem* de chapas.

Aliado às mudanças estruturais, revelou-se ainda necessário o investimento em equipamento de movimentação que permitisse a descarga de material dos camiões na recepção das matérias primas , alternativa à movimentação interna dos materiais por ponte rolante e possibilidade de *stockar* paletes em altura em estante, reduzindo assim a área ocupada por este tipo de materiais.

Pese embora a gestão ter aceite as propostas de melhoria decorrentes deste estudo, o impacto da entrada de um novo acionista na Empresa, motivou o adiamento de algumas das decisões de investimento preconizadas

6.2. Perspetivas de trabalhos futuros

As atividades de planeamento, são fulcrais para o bom funcionamento das organizações. Este planeamento tem de ser transversal a todos os departamentos, e só assim cada uma das partes conseguirá gerir os recursos de forma rentável e eficiente. No futuro, esta disciplina tem que exigir mais de todos. Ocorrem diariamente várias situações não previstas ou planeadas, decorrendo daí perdas de produtividade da organização. É notória a falta de informação nalgumas áreas do que vem a seguir. É possível também que se deva ao facto de ser um negócio muito novo e as previsões ainda serem muito pouco estáveis.

Em trabalhos futuros é necessária a aplicação do *layout* proposto e consequente estudo das melhorias propostas.

É fundamental o desenvolvimento de ferramentas SAP para monitorização e controlo de todos os processos logísticos, nomeadamente os do armazém de expedição, que permitam a eliminação dos atuais ficheiros de controlo Excel (já que estes são facilmente editáveis). A utilização destas alternativas, são fontes de improdutividade e de erros, além de que não se usufrui plenamente de um investimento num ERP com grandes potencialidades.

A partir do planeamento de produção do ano 2015, seria também interessante o estudo de gestão e aprovisionamento de matéria prima, tendo em vista a redução do nível de *stock* em armazém. Caminhar rapidamente para uma integração com os fornecedores mais relevantes, garantindo entregas parciais e JIT.

Sendo a subcontratação, uma operação externa crítica no processo, é necessário *standardizar* mais esta relação, nomeadamente, o tamanho dos lotes a enviar e o custo dos transportes.

Estudar melhor o balanceamento entre as quantidades mínimas a enviar aos clientes e a periodicidade de envios. Por vezes os valores de expedição são muito baixos, relevando assim elevados custos de transporte com reflexo na margem de lucro destes produtos.

Referências

- (2011). Morreu Salvador Caetano. Económico.
- Ballou, R. H. (1999). Business Logistics Management, Prentice-Hall International, Inc.
- Bastos, C. E. (2006). "Atributos de parcerias de sucesso em cadeias de suprimentos: um estudo de caso na relação fabricante-fornecedor na indústria aeronáutica."
- Bayer, J. (2009). Evolução da Logística.
- Bello, M. V. C. (2011). Optimização logística e distribuição de armazéns. Engenharia e Gestão Industrial. Lisboa, IST. **Mestre**.
- CAER (2014). PR12.0.
- Caetano, G. S. Retrieved 08/Outubro/2014, 2014, from <http://www.gruposalvadorcaetano.pt>.
- Caetano, G. S. (2014). Manual da Qualidade CAER.
- Carvalho, P. M. (2013). Implementação do sistema Milk Run- Comboio logístico. Logística. Bragança, Instituto Politécnico de Bragança. **MAster**.
- Chiarini, A. (2012). Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office: From the Tools of the Toyota Production System to Lean Office, Springer.
- Costa, A. J. (2004). Otimização do Layout de produção de um processo de pintura de Ônibus. Engenharia de Produção. Porto Alegre, Universidade federal do Rio Grande do Sul. **Mestre**.
- Eurisko - Estudos, P. e. C., S.A. (2011). "Manual de Boas Práticas - Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas." Prevenir- Prevenção como Solução AEP - Associação Empresarial de Portugal. Retrieved 28/Janeiro, 2015, from <http://www.prevenirparainovar.com/documentos/borracha/ManualBPBorracha.pdf>.
- Filipe, P. and A. Guedes (2014).
."
- Gandra, M. A., et al. (2006). Programa 5S na fábrica. Gestão e Tecnologia da Qualidade. Belo Horizonte - MG, CEFET-MG. **Especialista**.
- Gattorna, J. L. and D. W. Walters (1990). Managing the Supply Chain: A strategic Perspective, MacMillan Business.
- Guedes, A. P. (2012). Armazenagem e Movimentação de Materiais, FEUP.
."
- Jacobs, F. R. and R. B. Chase (2014). Operations and Supply Chain Management, Mc Graw Hill Education.
- Linkdin (2014). "Caetano Aeronautic."
- Luciano, A. L. (2008). Gestão de Armazém. Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Lisboa, IST.
- Minuto, N. a. (2014). Espanhola Aciturri compra 50% da portuguesa Caetano Aeronautic.
- Miranda, R. L. (2014). "Grupo Aciturri inicia su expansión internacional invirtiendo en Portugal." Diario de Burgos.
- Mota, H. J. P. (2009). Optimização da Cadeia de Abastecimento Interna para a Produção de Autocarros na CaetanoBus S.A., FEUP. **Mestre**.

NewsAvia (2014). "Parceria Com A Aciturri Potencia Produção Da Caetano Aeronautic."

Novaes, A. G. (2004). Logística e gerenciamneto da cadeia de distribuição, Elsevier.

Periard, G. (2010). "O que é a metodologia 5s e como é utilizada." Retrieved 10/Outubro, 2014, from www.sobreadministracao.com/o-que-e-a-metodologia-5s-e-como-ela-e-utilizada/.

Rushton, A. and J. Oxley (1989). Handbook of Logistics and Distribution Management. London, Kogan Page Ltd.

Silva, P. S. C. P. d. (2008). Milk Run - redesenho das linhas de abastecimento -realizado na BOSCH Termotecnologia SA. Engenharia Mecânica. Porto, FEUP. **Mestre**.

Sousa, A. F. d. (2012). "Como o Grupo Salvador Caetano se reinventa há cinco décadas." Económico.

wikipedia (2014).

Anexo A - *Checklist* de verificação de implementação Metodologia 5S

A.1- Impresso

A.2- Implementação

A.1

VERIFICAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIAS em Armazém Logístico

VD.1

Data: _____

Rúbrica: _____

	SEIRI Escolher/Separar	Classificação	SEITON Arrumar	Classificação	SEISO Limpar/Manter limpo	Classificação	SEIKETSU Normalizar	Classificação	SHITSHUKE Disciplina	Classificação
		12345		12345		12345		12345		12345
ZONA DA SECRETARIA DE TRABALHO	Todos os papéis e documentos da secretária estão necessários?		Todos os documentos que estão na secretária estão em processo de utilização?		A secretária e o trabalho contra-se limpam sempre?		Existem instruções de trabalho para as tarefas a realizar?		O colaborador é independente na realização das tarefas?	
	Todos os materiais em cima da mesa estão de utilização frequente?		Todos os materiais em cima da mesa estão arrumados na localização fixa e adequada?		O chão da zona envolvente está limpo?		Os documentos de ajuda à execução de tarefas são de fácil entendimento?		O colaborador é proativo na procura de melhorias para o espaço de trabalho?	
	Tudo o que está no armário de apoio é necessário para o funcionamento do armazém?		A zona circundante à mesa apresenta-se limpa com o material e as tarefas em execução? Estes materiais estão organizados?		A iluminação da zona de trabalho é suficiente?				O colaborador é capaz de se autoavaliar na execução das tarefas e perceber se estão bem executadas?	
			Os artigos guardados no armário estão organizados sendo possível localizar visualmente qualquer um deles?		As cadeiras são ergonómicas e confortáveis?					
			Existem uma localização para documentos e arquivar?		Existem contentores para segregação de lixo?					
ZONA DE EMBALAMENTO	Todos os artigos na mesa são essenciais para o embalamento de peças?		O equipamento de embalamento em uma armazenado e definido?		Existem contentores de segregação de lixo para obras de material?		Existem instruções de trabalho para as tarefas a realizar nesta zona?		O colaborador é independente na realização das tarefas?	
	O equipamento de embalamento é adequado aos requisitos da tarefa?		Todos os materiais em cima da mesa estão de utilização?		O local está limpo?		Os documentos de apoio às tarefas realizadas na zona são de fácil entendimento?		O colaborador é proativo na procura de melhorias para o espaço de trabalho?	
					A altura da mesa de embalamento é ergonómica?				O colaborador é capaz de se autoavaliar na execução das tarefas e perceber se estão bem executadas?	
					Há iluminação suficiente para a execução das tarefas?					
ESTANTES E CANTILEVER	Nas estantes estão apenas MP, P, semi-acabados e P. acabados?		Existem arrumações para todos os materiais e equipamentos relacionados com o armazenamento dos materiais?		Há iluminação suficiente para a execução das tarefas?		Existem instruções de trabalho para as tarefas a realizar nesta zona?		O colaborador é independente na realização das tarefas?	
	Os artigos estão convenientemente apartados e de forma serm facilmente identificados os seus lotes?		Na zona envolvente à estante estão apenas materiais e equipamento em utilização?		O manuseamento dos artigos é feito de forma ergonómica?		Os documentos de apoio às tarefas realizadas na zona são de fácil entendimento?		O colaborador é proativo na procura de melhorias para o espaço de trabalho?	
					A estrutura é suficientemente equilibrada para suportar os artigos?				O colaborador é capaz de se autoavaliar na execução das tarefas e perceber se estão bem executadas?	
					O local está limpo?					
ZONA DE PALETES	Na zona de paletes existem apenas paletes com MP?		Existem arrumações para todos os materiais e equipamentos relacionados com o armazenamento dos materiais?		Há iluminação suficiente para a execução das tarefas?		Existem instruções de trabalho para as tarefas a realizar nesta zona?		O colaborador é independente na realização das tarefas?	
	Os artigos estão convenientemente apartados e de forma serm facilmente identificados os seus lotes?		Na zona envolvente à paletes estão apenas materiais e equipamento em utilização?		O manuseamento das paletes é feito de forma ergonómica?		Os documentos de apoio às tarefas realizadas na zona são de fácil entendimento?		O colaborador é proativo na procura de melhorias para o espaço de trabalho?	
					O local está limpo?				O colaborador é capaz de se autoavaliar na execução das tarefas e perceber se estão bem executadas?	
INSTALAÇÕES	Estão identificadas tomadas, tubos de ar comprimido, extintores e saídas de emergência?		As zonas das instalações estão bem definidas e identificadas?		São ligadas as luzes, computadores e outros equipamentos eletrónicos quando não estão em utilização?		Estão documentados processos de evacuação das instalações?			
	Estão identificadas entradas de mercadorias e fornecedores e proibidas a entrada de colaboradores e peões no armazém?				O local está limpo?		Os colaboradores conhecem o programa de evacuação do armazém?			
TOTAL OBS.	SEIRI		SEITON		SEISO		SEIKETSU		SHITSHUKE	

Data: 12/01/2015
Folha: 1/1

VERIFICAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO DE METODOLOGIA 5S em armazém Logístico																														
ZONA	Item / Descrição	Classificação					Item / Descrição	Classificação					Item / Descrição	Classificação					Item / Descrição	Classificação										
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5						
ZONA DE SEPARAÇÃO DE TAREFAS	Todos os papéis e documentos na secretária são necessários?		X				Todos os documentos que estão na secretária estão em processo de utilização?		X				A secretária de trabalho encontra-se limpa e sem pó?		X				Existem instruções de trabalho para as tarefas a realizar?		X				O colaborador é independente na realização das tarefas?					X
	Todos os materiais em cima da mesa estão devidamente identificados?		X				Todos os materiais em cima da mesa estão devidamente identificados?		X				O chão da zona encontra-se limpo?		X				Os documentos de apoio ao trabalho encontram-se limpos e devidamente identificados?		X				O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X
	Tudo o que está no âmbito do trabalho necessário para o funcionamento da empresa?		X				A zona encontra-se limpa e organizada?		X				A iluminação da zona é adequada e suficiente?		X				O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?		X				O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X
							Os artigos guardados na secretária estão organizados sendo possível localizar imediatamente qualquer um deles?		X				As cadeiras são organizadas e suficientes?		X															
							Existem uma localização para documentos e arquivos?					X	Existem contêineres para documentos e arquivos?		X															
ZONA DE ENLACEAMENTO	Todos os artigos na mesa são necessários para o ambiente de peças?		X				O equipamento de armazenamento tem uma localização de armazenamento definida?		X				Existem contêineres de separação de lotes para armazenamento de material?		X				Existem instruções de trabalho para as tarefas a realizar nesta zona?		X				O colaborador é independente na realização das tarefas?					X
	O equipamento de armazenamento é adequado aos requisitos da tarefa?		X				Tudo o material em cima da mesa está em utilização?		X				O local está limpo?		X				Os documentos de apoio ao trabalho encontram-se limpos e devidamente identificados?		X				O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X
												A altura da mesa de armazenamento é adequada?		X									O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X		
												Na iluminação suficiente para a execução das tarefas?		X																
EXISTENTES E CONTÊINERES	As etiquetas estão corretas, fáceis de ler e identificáveis?		X				Existem etiquetas para todos os materiais e equipamentos relacionados com o armazenamento das peças?		X				As etiquetas são suficientes para a execução das tarefas?		X				Existem instruções de trabalho para as tarefas a realizar nesta zona?		X				O colaborador é independente na realização das tarefas?					X
	Os artigos estão convenientemente separados de forma a serem facilmente identificáveis no seu local?		X				Na zona envolvente à secretária estão apenas materiais e equipamentos em utilização?		X				O armazenamento das peças é feito de forma organizada?		X				Os documentos de apoio ao trabalho encontram-se limpos e devidamente identificados?		X				O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X
												A secretária é suficiente para suportar os artigos?		X									O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X		
												O local está limpo?		X																
ZONA DE SEPARAÇÃO	As rotas de separação estão corretas e identificáveis?		X				Existem etiquetas para todos os materiais e equipamentos relacionados com o armazenamento das peças?		X				As etiquetas são suficientes para a execução das tarefas?		X				Existem instruções de trabalho para as tarefas a realizar nesta zona?		X				O colaborador é independente na realização das tarefas?					X
	Os artigos estão convenientemente separados de forma a serem facilmente identificáveis no seu local?		X				Na zona envolvente à secretária estão apenas materiais e equipamentos em utilização?		X				O armazenamento das peças é feito de forma organizada?		X				Os documentos de apoio ao trabalho encontram-se limpos e devidamente identificados?		X				O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X
												O local está limpo?		X									O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X		
INSTALAÇÕES	As instalações elétricas, hidráulicas, térmicas e de ventilação estão corretas e identificáveis?		X				As zonas de instalação estão bem definidas e identificáveis?		X				As instalações elétricas, hidráulicas, térmicas e de ventilação estão corretas e identificáveis?		X				Existem documentos de trabalho para as tarefas a realizar?		X				O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X
	As instalações elétricas, hidráulicas, térmicas e de ventilação estão corretas e identificáveis?		X									O local está limpo?		X									O colaborador é capaz de se autonomar na execução das tarefas e perceber se está bem executada?					X		

Necessário mais armazém na zona de separação, equipamento de separação do tipo na zona de embalagem.
A estrutura para armazenamento de carga + organização na zona de separação + embalagem e zona de separação.
Trabalho de separação de carga, embalagem, separação.

Anexo B - IT _ Definição Fluxo Visual de recepção de matéria prima



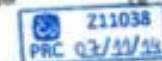
INSTRUÇÃO DE TRABALHO

IT_4008.00

Tipo	Logística
Objetivo	Definir fluxos visuais de Recepção Matéria Prima
Âmbito	Aplicável à Matéria Prima Recebida

Elaborado por *M. B. Silva* MS

Aprovado por *CA*





INSTRUÇÃO DE TRABALHO

IT_4088.00

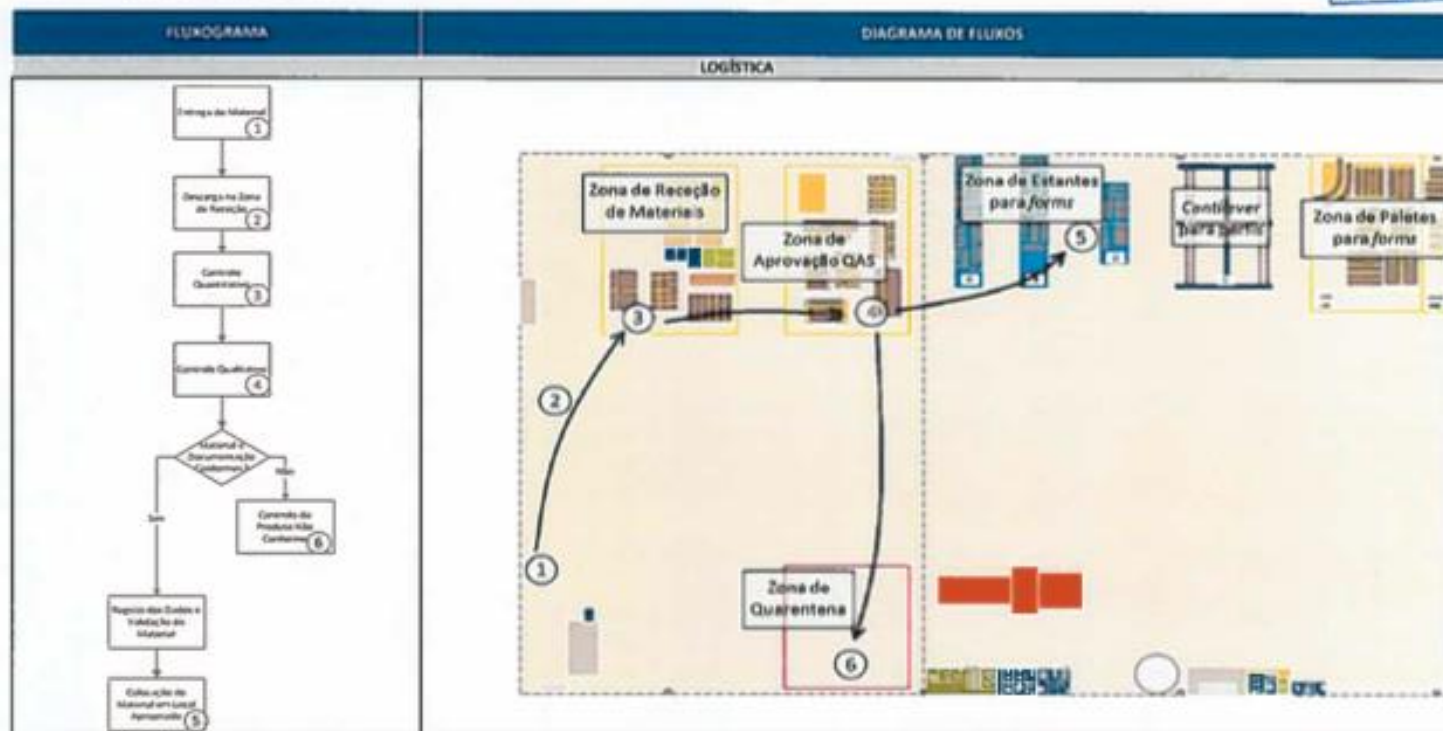
Tipo: Logística

Elaborado por: *Henrique S. MS*

Objetivo: Definir fluxos visuais de Recepção Matéria Prima

Aprovado por: *PRC*

Âmbito: Aplicável à Matéria Prima Recebida

Z11038
PRCZ11047
PRC

Anexo C - IT _ Definição Fluxo Visual de expedição de matéria prima



INSTRUÇÃO DE TRABALHO

IT_4009.00

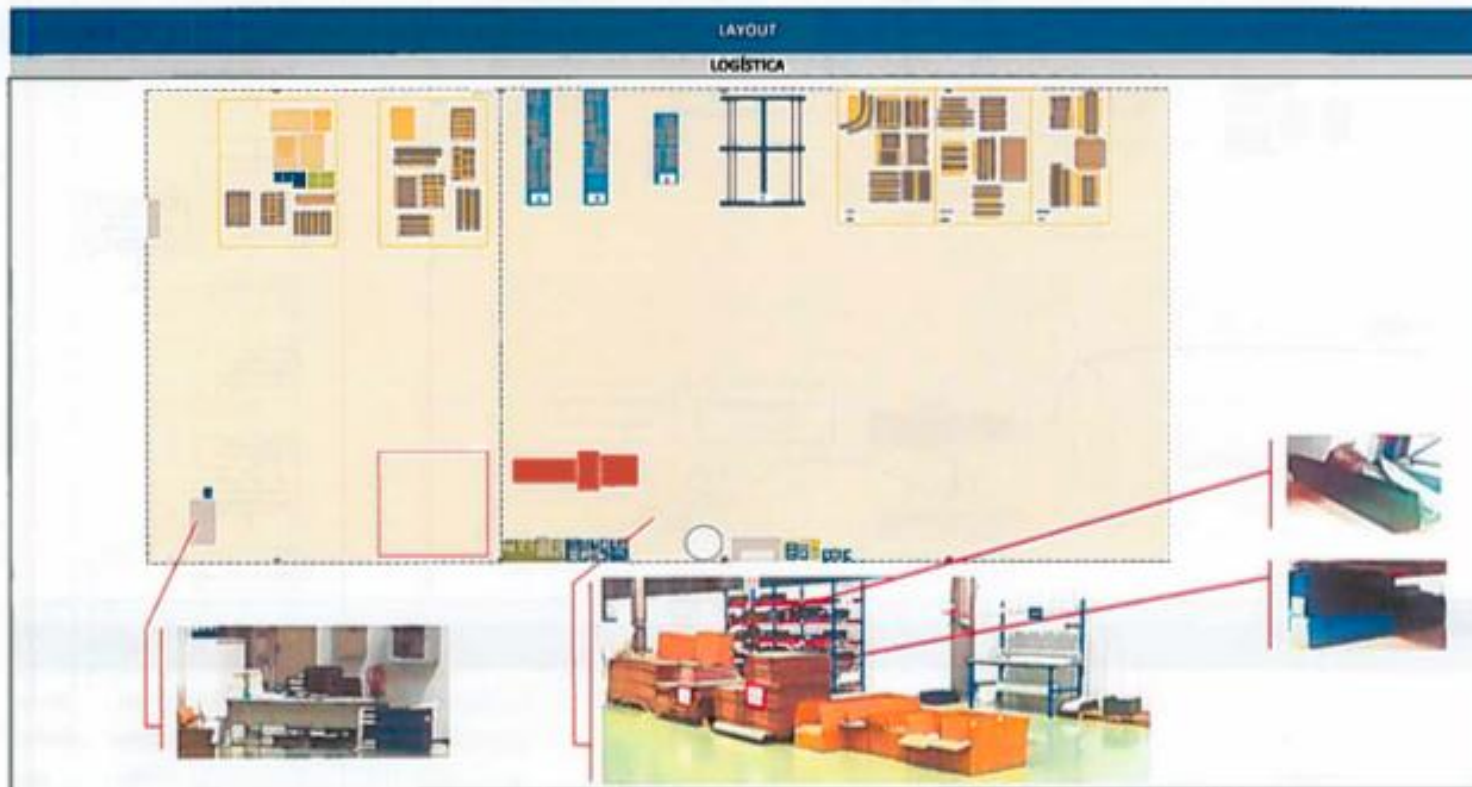
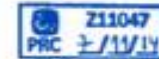
Tipo: Logística

Objetivo: Definir fluxos visuais de expedição Matéria Prima

Âmbito: Aplicável à Matéria Prima a expedir

Elaborado por: *Marcelo MFS*

Aprovado por: *CRG*



INSTRUÇÃO DE TRABALHO

IT_4009.00

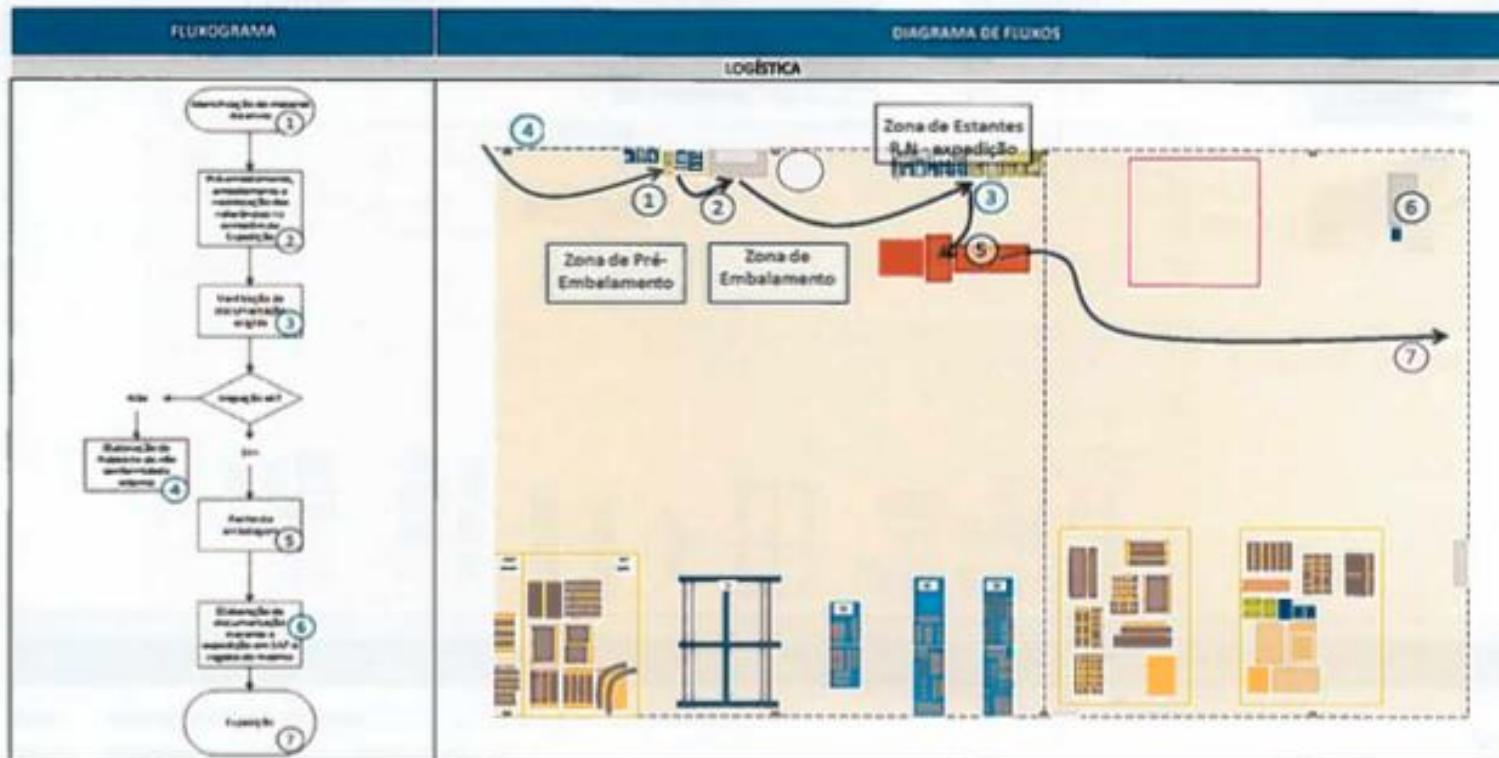
Tipo: Logística

Objetivo: Definir fluxos visuais de expedição Matéria Prima

Âmbito: Aplicável à Matéria Prima a expedir

Elaborado por: MFS

Aprovado por: CRG



Anexo D - IT _ Inventário de Matéria Prima

D1- Aprovação

D2- Proposta

D.1



Instrução de Trabalho

IT_4006.01

Tipo	Logística
Objetivo	Definir a metodologia a seguir para a realização e registro de inventário de matéria-prima/FORMs e produto acabado via SAP ERP.
Âmbito	Aplicável a todo o material aeronáutico/produto acabado.

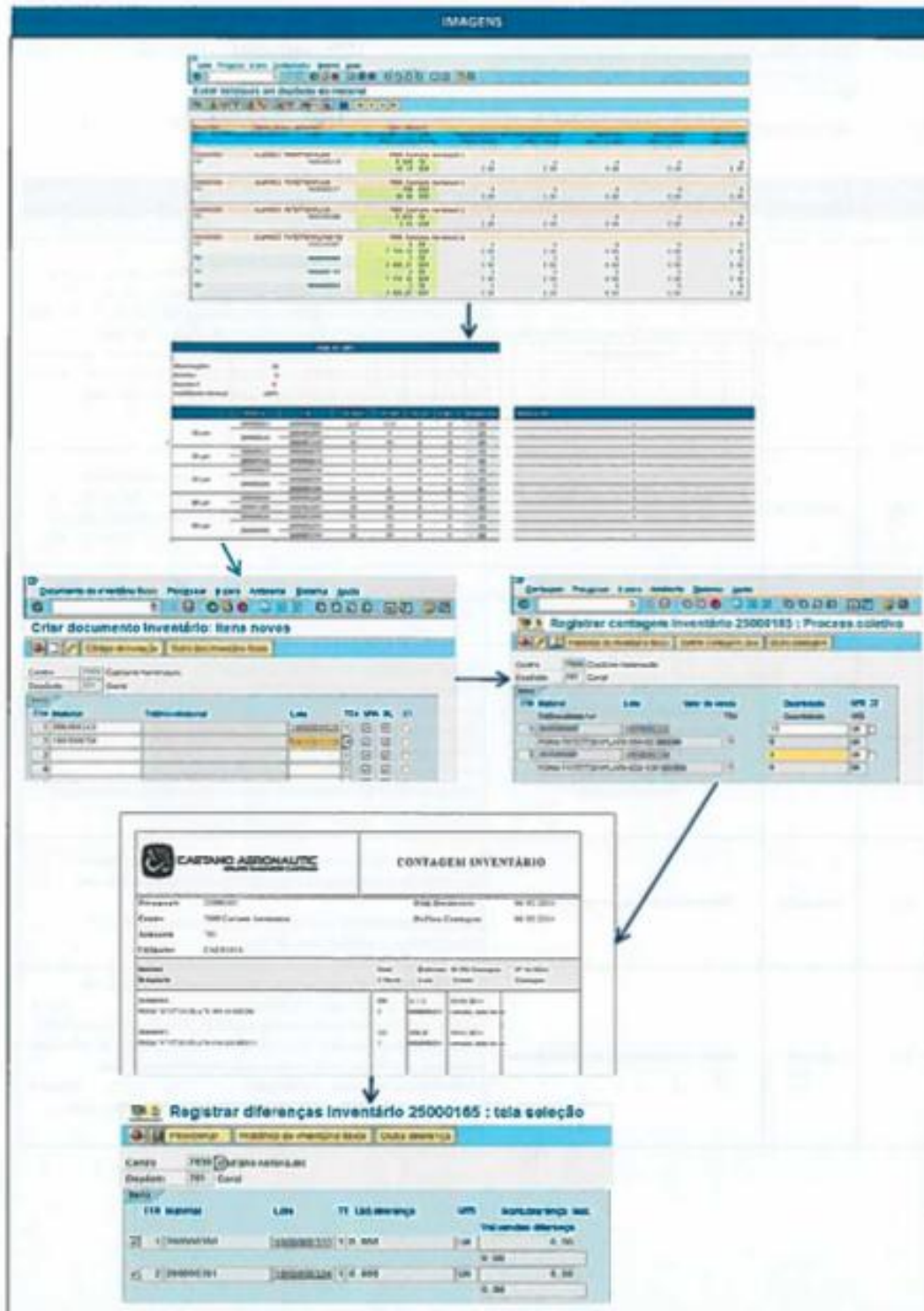


Elaborado por MFS

Aprovado por CRG



Nº OPERAÇÃO	POSTO	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO
LOGÍSTICA			
010	ARMAZÉM	Selecionar materiais sob os quais se realiza o inventário	Entrar na transação SAP "MB52 - Lista de estoque em depósito", com o "Centro" 7000 e o "Depósito" associado ao material a inventariar (701 para matéria-prima e/ou FORMs e 707 para produto acabado) e selecionar aleatoriamente os materiais sob os quais vai incidir o inventário. Preencher o ficheiro EXCEL "Controlo inventário", com a data, responsável, quantidade SAP e quantidade real de cada artigo. (directório ficheiro EXCEL: Workspace \1\12.Logística\32.Indicadores do Armazém/Controlo inventário). - ver imagem.
020	ARMAZÉM	Criar documento de inventário	Entrar na transação "MI01 - Criar documento de inventário físico" e escolher o "Centro", que deve ser o 7000 e "Depósito", 701 ou 707. De seguida, inserir as referências seleccionadas anteriormente e o(s) lote(s) respectivos, guardar e verificar que o documento de inventário foi criado.
030	ARMAZÉM	Registar contagem de inventário físico com documento	Aceder à transação SAP "MI04 - Registrar cont. inventário fis. c/ doc." e colocar o número do documento de inventário gerado anteriormente.
040	ARMAZÉM	Realizar contagem física dos materiais sobre os quais se realiza o inventário e inserir quantidades em "Registrar contagem inventário NúmeroDocumentoDeInventário : Process.coletivo"	Efetuar a contagem dos materiais registados no documento de inventário criado, no(s) seu(s) respectivo(s) lote(s), nas unidades sob os quais estes se apresentam. Utilizar a transação SAP "MMBE - Visão geral de estoques" para verificar a localização de cada material. Inserir quantidades contadas fisicamente e gravar. Caso se verifique quantidade nula para o(s) material(s) inventariados, deve ainda marcar-se esse(s) item(s) com um "visto" em "CZ".
050	ARMAZÉM	Imprimir documento de inventário	Na transação "MI21 - Imprimir doc. inventário físico", solicita-se a impressão do documento de inventário criado anteriormente - ver imagem. Escrever manualmente as quantidades físicas e quantidades SAP inventariados, arquivando-se o documento.
060	ESCRITÓRIO	Processar diferenças de quantidades	O departamento PRC faz a análise dos documentos de inventário identificando as diferenças e justificantes das diferenças. Com a autorização do responsável de departamento, entrar na transação "MI07 - Processar lista diferenças", inserir o número de documento de inventário, confirmar as diferenças nas quantidades através do parâmetro "Qtd.diferença" e gravar - ver imagem. Utilizar a transação SAP "MMBE - Visão geral de estoques" para verificar que os stocks foram alterados.



D.2

Tipo Logística

Objetivo Definir a metodologia a seguir para a realização e registo de inventário de matéria-prima/FORMs e produto acabado via SAP ERP.

Âmbito Aplicável a todo o material aeronáutico/produto acabado.

Nº OPERAÇÃO	POSTO	OPERAÇÃO	DESCRIÇÃO
010	ARMAZÉM	Selecionar materiais sob os quais se realiza o inventário	Entrar na transação SAP "MB52 - Lista de estoque em depósito", com o "Centro" 7000 e o "Depósito" associado ao material a inventariar (701 para matéria-prima e/ou FORMs e 707 para produto acabado) e selecionar aleatoriamente os materiais sob os quais vai incidir o inventário. Preencher o ficheiro EXCEL "Controlo inventário", com a data, responsável, quantidade SAP e quantidade real de cada artigo. (diretório ficheiro EXCEL: Workspace (J)/12.Logística/32.Indicadores do Armazém/Controlo Inventário), - ver imagem.
020	ARMAZÉM	Criar documento de inventário	Entrar na transação "MI01 - Criar documento de inventário físico" e escolher o "Centro", que deve ser o 7000 e "Depósito", 701 ou 707. De seguida, inserir as referências selecionadas anteriormente e o(s) lote(s) respetivos, guardar e verificar que o documento de inventário foi criado.
030	ARMAZÉM	Registar contagem de inventário físico com documento	Aceder à transação SAP "MI04 - Registar cont. inventário fís. c/ doc." e colocar o número do documento de inventário gerado anteriormente.
040	ARMAZÉM	Realizar contagem física dos materiais sobre os quais se realiza o inventário e inserir quantidades em "Registar contagem inventário NúmeroDocumentoDelInventário : Process.coletivo"	Efetuar a contagem dos materiais registados no documento de inventário criado, no(s) seu(s) respetivo(s) lote(s), nas unidades sob os quais estes se apresentam. Utilizar a transação SAP "MMBE - Visão geral de estoques" para verificar a localização de cada material. Inserir quantidades contadas fisicamente e gravar. Caso se verifique quantidade nula para o(s) material(ais) inventariados, deve ainda marcar-se esse(s) item(ns) com um "visto" em "CZ".
050	ARMAZÉM	Imprimir documento de inventário	Na transação "MI21 - Imprimir doc.inventário físico", solicita-se a impressão do documento de inventário criado anteriormente - ver imagem. Escrever manualmente as quantidades físicas e quantidades SAP inventariados, arquivando-se o documento.
060	ESCRITÓRIO	Processar diferenças de quantidades	O departamento PRC faz a análise dos documentos de inventário identificando as diferenças e justificantes das diferenças. Com a autorização do responsável de departamento, entrar na transação "MI07 - Processar lista diferenças", inserir o número de documento de inventário, confirmar as diferenças nas quantidades através do parâmetro "Qtd.diferença" e gravar - ver imagem. Utilizar a transação SAP "MMBE - Visão geral de estoques" para verificar que os stocks foram alterados.